

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

72

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

IN RE APPLICATION OF: Kenji NISHIMURA et al.

GAU: 2661

SERIAL NO: 10/762,534

EXAMINER:

FILED: January 23, 2004

FOR: COMMUNICATION SYSTEM, MULTICAST SWITCHING DEVICE, AND COMMUNICATION METHOD



REQUEST FOR PRIORITY

COMMISSIONER FOR PATENTS
ALEXANDRIA, VIRGINIA 22313

SIR:

- ☐ Full benefit of the filing date of U.S. Application Serial Number _____, filed _____, is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §120.
- ☐ Full benefit of the filing date(s) of U.S. Provisional Application(s) is claimed pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119(e):
Application No. Date Filed

☒ Applicants claim any right to priority from any earlier filed applications to which they may be entitled pursuant to the provisions of 35 U.S.C. §119, as noted below.

In the matter of the above-identified application for patent, notice is hereby given that the applicants claim as priority:

<u>COUNTRY</u>	<u>APPLICATION NUMBER</u>	<u>MONTH/DAY/YEAR</u>
JAPAN	2003-016517	January 24, 2003

Certified copies of the corresponding Convention Application(s)

- ☒ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee
- ☐ were filed in prior application Serial No. _____ filed _____
- ☐ were submitted to the International Bureau in PCT Application Number _____
Receipt of the certified copies by the International Bureau in a timely manner under PCT Rule 17.1(a) has been acknowledged as evidenced by the attached PCT/IB/304.
- ☐ (A) Application Serial No.(s) were filed in prior application Serial No. _____ filed _____; and
- ☐ (B) Application Serial No.(s) _____
☐ are submitted herewith
- ☐ will be submitted prior to payment of the Final Fee

Respectfully Submitted,

OBLON, SPIVAK, McCLELLAND,
MAIER & NEUSTADT, P.C.

Bradley D. Lytle

Registration No. 40,073

Joseph A. Scafetta, Jr.
Registration No. 26, 803

Customer Number

22850

Tel. (703) 413-3000
Fax. (703) 413-2220
(OSMMN 05/03)

日 本 国 特 許 庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日 2 0 0 3 年 1 月 2 4 日
Date of Application:

出 願 番 号 特 願 2 0 0 3 - 0 1 6 5 1 7
Application Number:
[ST. 10/C]: [J P 2 0 0 3 - 0 1 6 5 1 7]

出 願 人 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
Applicant(s):

2 0 0 4 年 1 月 2 3 日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

今 井 康



【書類名】 特許願

【整理番号】 DCMH140580

【提出日】 平成15年 1月24日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 H04L 12/28
H04L 12/44

【発明の名称】 通信システム、マルチキャスト交換装置、通信方法

【請求項の数】 15

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 西村 健治

【発明者】

【住所又は居所】 東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

【氏名】 川上 博

【特許出願人】

【識別番号】 392026693

【氏名又は名称】 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ

【代理人】

【識別番号】 100083806

【弁理士】

【氏名又は名称】 三好 秀和

【電話番号】 03-3504-3075

【選任した代理人】

【識別番号】 100100712

【弁理士】

【氏名又は名称】 岩▲崎▼ 幸邦

【選任した代理人】

【識別番号】 100095500

【弁理士】

【氏名又は名称】 伊藤 正和

【選任した代理人】

【識別番号】 100101247

【弁理士】

【氏名又は名称】 高橋 俊一

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 001982

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9702416

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 通信システム、マルチキャスト交換装置、通信方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 通信端末装置が、複数の基地局を介して、移動端末にデータ送信を行う場合、前記通信端末装置と、前記複数の基地局との間の通信経路に含まれる複数の交換装置が、前記交換装置に接続されている複数の装置に対して、パケットデータのマルチキャスト送信を行う通信システムであって、

前記複数の交換装置のうち 1 又は複数の交換装置から、前記複数の基地局に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間と、複数の交換装置のうち、1 又は複数の交換装置から、前記交換装置と移動端末側に接続された交換装置に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間とに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、各交換装置が、前記交換装置と接続されている複数の装置に前記パケットデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定する第 1 決定手段と、

前記各交換装置において、それぞれ、前記第 1 決定手段により決定された送信タイミングに基づいて、前記交換装置と接続されている複数の装置に対して、前記パケットデータを送信する第 1 送信手段を有することを特徴とする通信システム。

【請求項 2】 前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も前記通信端末装置側の交換装置である第 1 交換装置に送信されたパケットデータである送信対象パケットデータと、前記第 1 交換装置のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生成する第 1 生成手段と、

各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成する第 2 生成手段と

前記第 1 交換装置において、前記第 2 生成手段により生成された各パケットデータを、前記第 1 決定手段により決定された前記第 1 交換装置に対応する送信タイミングに基づいて、前記第 1 交換装置に接続されている複数の装置に送信する第 2 送信手段と、

前記複数の交換装置のうち、前記第 1 交換装置以外の交換装置である第 2 交換装置に送信された各パケットデータと、前記第 2 交換装置のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、無線スロットデータを含むパケットデータを、複数、生成する第 3 生成手段と、

前記第 2 交換装置において、前記第 3 生成手段により生成された各パケットデータを、前記第 1 決定手段により決定された前記第 2 交換装置に対応する送信タイミングに基づいて、前記第 2 交換装置に接続されている複数の装置に送信する第 3 送信手段とを有し、

前記複数の基地局が、前記移動端末に、各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータを送信した場合、前記移動端末は、前記複数の基地局から送信された複数の無線スロットデータに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】 前記第 1 決定手段により決定された各送信タイミングに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、前記複数の基地局がそれぞれパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングと、前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も前記通信端末装置側の交換装置である第 1 交換装置以外の交換装置である 1 又は複数の第 2 交換装置がパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングと、をそれぞれ決定する第 2 決定手段と、

前記複数の基地局及び前記 1 又は複数の第 2 交換装置において、パケットデータを受信したタイミングと、前記第 2 決定手段により決定された受信タイミングとの差がある場合、前記差を示す差分情報を生成する差分情報生成手段と、

所定の交換装置において、所定の装置から前記差分情報を取得した場合、前記差分情報に基づいて、前記所定の装置が前記第 2 決定手段により決定された受信タイミングでパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミングで、パケットデータを前記所定の装置に送信する第 2 送信手段とを有することを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 4】 前記第 2 送信手段が、前記所定の送信タイミングで、パケットデータを前記所定の装置に送信できない場合、その旨を示す送信不能情報を、

前記所定の交換装置と通信端末装置側に接続された交換装置である端末側交換装置に送信する第3送信手段と、

前記端末側交換装置において、前記送信不能情報に基づいて、前記第2送信手段が前記所定の送信タイミングでパケットデータを前記所定の装置に送信できることに対応する送信タイミングで、パケットデータを前記所定の交換装置に送信する第4送信手段とを有することを特徴とする請求項3に記載の通信システム。

【請求項5】 移動端末が複数の基地局を介して、通信端末装置にパケットデータ送信を行う場合、前記通信端末装置と前記複数の基地局までの通信経路に含まれる複数の交換装置が、前記交換装置に接続されている複数の装置から、パケットデータを受信する通信システムであって、

前記移動端末において、前記通信端末装置に送信する対象のパケットデータである送信対象パケットデータと、前記複数の基地局の数とに基づいて、各無線スロットデータを、送信順序を示す送信順序情報と対応づけて、生成する無線スロット生成手段と、

前記基地局において、各無線スロットデータを取得した場合、無線スロットデータと、前記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに、生成するパケット生成手段と、

前記基地局において、前記パケット生成手段により生成された複数のパケットデータを、前記基地局に接続されている交換装置に送信する第1送信手段と、

前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も通信端末装置側の交換装置である第1交換装置以外の交換装置である第2交換装置に、前記第2交換装置に接続されている複数の装置から各パケットデータが送信された場合、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する第1選択手段と、

前記第1選択手段により選択された各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを、前記第2交換装置に接続されている交換装置に送信する第2送信手段と、

前記第1交換装置に、前記第1交換装置に接続されている複数の装置から各パ

ケットデータが送信された場合、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する第2選択手段と、

前記第2選択手段により選択された複数の無線スロットデータに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成する送信対象パケット生成手段と、

前記送信対象パケットデータを前記通信端末装置に送信する第3送信手段とを有することを特徴とする通信システム。

【請求項6】 前記第2選択手段が、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、所定の複数の無線スロットデータを選択するとともに、所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータを選択できない場合、前記移動端末に対して、前記所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータの要求を送信する再送要求送信手段を有し、

前記移動端末から、前記所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータを取得した場合、前記送信対象パケット生成手段は、取得された前記無線スロットデータと、前記第2選択手段により選択された前記所定の複数の無線スロットデータとに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成することを特徴とする請求項5に記載の通信システム。

【請求項7】 通信端末装置が、複数の基地局を介して、移動端末にデータ送信を行う場合、複数の装置に対して、パケットデータのマルチキャスト送信を行うマルチキャスト交換装置であって、

前記通信端末装置と、前記複数の基地局との間の通信経路に含まれ、前記パケットデータのマルチキャスト送信を行う複数の交換装置のうち、1又は複数の交換装置から、前記複数の基地局に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間と、前記複数の交換装置のうち、1又は複数の交換装置から、前記交換装置と移動端末側に接続された交換装置に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間とに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、各交換装置が、前記交換装置と接続されている複数の装置に前記パケットデータを送信するタイミングを示す送信タ

イミングをそれぞれ決定する第1決定手段と、

前記第1決定手段により決定された各送信タイミングを、それぞれ、前記各交換装置に送信する第1送信手段と、

前記第1決定手段により決定された、前記マルチキャスト交換装置に対応する送信タイミングに基づいて、マルチキャスト送信先の複数の装置に対して、前記パケットデータを送信する第2送信手段を有することを特徴とするマルチキャスト交換装置。

【請求項8】 通信端末装置が、複数の基地局を介して、移動端末にデータ送信を行う場合、複数の装置に対して、パケットデータのマルチキャスト送信を行うとともに、前記移動端末と前記通信端末装置との間の通信経路に含まれ、前記マルチキャスト送信を行う複数の交換装置のうち、最も前記通信端末装置側の交換装置であるマルチキャスト交換装置であって、

前記通信端末装置と、前記複数の基地局との間の通信経路に含まれ、前記パケットデータのマルチキャスト送信を行う複数の交換装置のうち、1又は複数の交換装置から、前記複数の基地局に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間と、前記複数の交換装置のうち、1又は複数の交換装置から、前記交換装置と移動端末側に接続された交換装置に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間とに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、各交換装置が、前記交換装置と接続されている複数の装置に前記パケットデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定する第1決定手段と、

前記第1決定手段により決定された各送信タイミングを、それぞれ、前記各交換装置に送信する第1送信手段と、

前記通信端末装置から送信されたパケットデータである送信対象パケットデータと、前記パケットデータのマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生成する第1生成手段と、

各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成する第2生成手段と

前記第2生成手段により生成された各パケットデータを、前記第1決定手段に

より決定された前記マルチキャスト交換装置に対応する送信タイミングに基づいて、前記各パケットデータを、マルチキャスト送信先の複数の装置に対して、送信する第2送信手段とを有することを特徴とするマルチキャスト交換装置。

【請求項9】 前記第1決定手段により決定された各送信タイミングに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で相互に同じになるように、前記複数の基地局がそれぞれパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングと、前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も前記通信端末装置側の交換装置以外の交換装置である1又は複数の下位マルチキャスト交換装置がパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングと、をそれぞれ決定する第2決定手段と、

前記複数の基地局及び前記1又は複数の下位マルチキャスト交換装置において、パケットデータを受信したタイミングと、前記第2決定手段により決定された受信タイミングとの差がある場合、前記差を示す差分情報を生成した後、所定の下位マルチキャスト交換装置が所定の装置から前記差分情報を取得した場合、前記所定の装置が前記第2決定手段により決定された受信タイミングでパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミングで、前記所定の下位マルチキャスト交換装置が、パケットデータを前記所定の装置に送信できないことを示す送信不能情報を取得する取得手段と、

前記送信不能情報に基づいて、前記所定の下位マルチキャスト交換装置が、前記所定の送信タイミングでパケットデータを前記所定の装置に送信できることに対応する送信タイミングで、パケットデータを前記所定の下位マルチキャスト交換装置に送信する第3送信手段とを有することを特徴とする請求項8に記載のマルチキャスト交換装置。

【請求項10】 通信端末装置が、複数の基地局を介して、移動端末にデータ送信を行う場合、複数の装置に対して、パケットデータのマルチキャスト送信を行うとともに、前記移動端末と前記通信端末装置との間の通信経路に含まれ、前記マルチキャスト送信を行う複数の交換装置のうち、最も通信端末装置側の交換装置以外の交換装置であるマルチキャスト交換装置であって、

前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、

相互に同じになるように、前記複数の交換装置が、前記交換装置と接続されている複数の装置に対して、前記パケットデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定する装置から、前記パケットデータの送信タイミングを取得する第1取得手段と、

前記最も通信端末装置側の交換装置が、前記通信端末装置から送信されたパケットデータである送信対象パケットデータと、前記最も通信端末装置側の交換装置のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生成し、各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成した場合、生成された各パケットデータを、取得する第2取得手段と、

前記第2取得手段により取得された各パケットデータと、マルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、無線スロットデータを含むパケットデータを、複数、生成する生成手段と、

前記生成手段により生成された各パケットデータを、前記第1取得手段により取得された送信タイミングに基づいて、マルチキャスト送信先の複数の装置に対して、送信する第1送信手段とを有することを特徴とするマルチキャスト交換装置。

【請求項11】 前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も前記通信端末装置側の交換装置以外の交換装置である1又は複数の下位マルチキャスト交換装置がパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングが決定された場合、前記マルチキャスト交換装置に対応する受信タイミングを取得する第3取得手段と、

パケットデータを受信したタイミングと、前記第3取得手段により取得された受信タイミングとの差がある場合、前記差を示す差分情報を生成する差分情報生成手段と、

前記差分情報を、前記マルチキャスト交換装置と通信端末装置側に接続されたマルチキャスト送信を行う交換装置に、送信する第2送信手段と、

前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、所定の装置がパケットデータを受信するタイミングを

示す受信タイミングが決定された後、前記所定の装置が、前記受信タイミングを取得した場合、前記所定の装置がパケットデータを受信したタイミングと、前記受信タイミングとの差を示す差分情報を、前記所定の装置から取得する第4取得手段と、

前記第4取得手段により取得された差分情報に基づいて、前記所定の装置が前記受信タイミングでパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミングで、パケットデータを前記所定の装置に送信する第3送信手段と、

前記第3送信手段が、前記所定の送信タイミングで、パケットデータを前記所定の装置に送信できない場合、その旨を示す送信不能情報を、前記マルチキャスト交換装置と通信端末装置側に接続されたマルチキャスト送信を行う交換装置に送信する第4送信手段とを有することを特徴とする請求項10に記載のマルチキャスト交換装置。

【請求項12】 移動端末が複数の基地局を介して、通信端末装置にパケットデータ送信を行う場合、複数の装置から、パケットデータを取得するとともに、前記移動端末と前記通信端末装置との間の通信経路に含まれ、複数の装置からパケットデータを取得する複数の交換装置のうち、最も通信端末装置側の交換装置以外の交換装置であるマルチキャスト交換装置であって、

前記移動端末が、前記通信端末装置に送信する対象のパケットデータである送信対象パケットデータと、前記複数の基地局の数とに基づいて、各無線スロットデータを、送信順序を示す送信順序情報と対応づけて、生成した後、各基地局が、各無線スロットデータを取得し、前記無線スロットデータと、前記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに生成した場合、生成された各パケットデータを、複数の装置から、取得する取得手段と、

前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを、前記マルチキャスト交換装置と通信端末装置側に接続され、複数の

装置からパケットデータを取得する交換装置に対して、送信する送信手段とを有することを特徴とするマルチキャスト交換装置。

【請求項 13】 移動端末が複数の基地局を介して、通信端末装置にパケットデータ送信を行う場合、複数の装置から、パケットデータを取得するとともに、前記移動端末と前記通信端末装置との間の通信経路に含まれ、複数の装置からパケットデータを取得する複数の交換装置のうち、最も通信端末装置側の交換装置であるマルチキャスト交換装置であって、

前記移動端末が、前記通信端末装置に送信する対象のパケットデータである送信対象パケットデータと、前記複数の基地局の数とに基づいて、各無線スロットデータを、送信順序を示す送信順序情報と対応づけて、生成した後、各基地局が、各無線スロットデータを取得し、前記無線スロットデータと、前記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに生成した場合、生成された各パケットデータを、複数の装置から、取得する取得手段と、

前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する選択手段と、

前記選択手段により選択された複数の無線スロットデータに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成する生成手段と、

前記送信対象パケットデータを前記通信端末装置に送信する送信手段とを有することを特徴とするマルチキャスト交換装置。

【請求項 14】 通信端末装置が、複数の基地局を介して、移動端末にデータ送信を行う場合、前記通信端末装置と、前記複数の基地局との間の通信経路に含まれる複数の交換装置が、前記交換装置に接続されている複数の装置に対して、パケットデータのマルチキャスト送信を行う通信方法であって、

前記複数の交換装置のうち 1 又は複数の交換装置から、前記複数の基地局に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間と、複数の交換装置のうち、1 又は複数の交換装置から、前記交換装置と移動端末側に接続された交換装置に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間とに基づいて、前記移動端末による

データ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、各交換装置が、前記交換装置と接続されている複数の装置に前記パケットデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定する決定ステップと、

前記各交換装置において、それぞれ、前記決定ステップにより決定された送信タイミングに基づいて、前記交換装置と接続されている複数の装置に対して、前記パケットデータを送信するステップとを有することを特徴とする通信方法。

【請求項 15】 移動端末が複数の基地局を介して、通信端末装置にパケットデータ送信を行う場合、前記通信端末装置と前記複数の基地局までの通信経路に含まれる複数の交換装置が、前記交換装置に接続されている複数の装置から、パケットデータを受信する通信方法であって、

前記移動端末において、前記通信端末装置に送信する対象のパケットデータである送信対象パケットデータと、前記複数の基地局の数とに基づいて、各無線スロットデータを、送信順序を示す送信順序情報と対応づけて、生成する第 1 生成ステップと、

前記基地局において、各無線スロットデータを取得した場合、無線スロットデータと、前記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに、生成する第 2 生成ステップと、

前記基地局において、前記第 2 生成ステップにより生成された複数のパケットデータを、前記基地局に接続されている交換装置に送信するステップと、

前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も通信端末装置側の交換装置である第 1 交換装置以外の交換装置である第 2 交換装置に、前記第 2 交換装置に接続されている複数の装置から各パケットデータが送信された場合、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する第 1 選択ステップと、

前記第 1 選択ステップにより選択された各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを、前記第 2 交換装置に接続されている交換装置に送信するステップと、

前記第 1 交換装置に、前記第 1 交換装置に接続されている複数の装置から各パケットデータが送信された場合、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する第 2 選択ステップと、

前記第 2 選択ステップにより選択された複数の無線スロットデータに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成するステップと、

前記送信対象パケットデータを前記通信端末装置に送信するステップとを有することを特徴とする通信方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動端末と通信端末装置との間の通信において、ソフトハンドオーバー処理が行われるとともに、マルチキャスト通信処理が行われる通信システム、マルチキャスト交換装置、通信方法に関する。

【0002】

【従来の技術】

従来より、3GPP (3rd Generation Partner Project) により標準化されている移動通信システムとしては、UMTS (Universal Mobile Telecommunication System) が存在する。このUMTSにおいては、無線通信経路の多重化方式として、W-CDMA方式が用いられている。また、このUMTSにおいては、移動端末のハンドオーバー方式として、ソフトハンドオーバー方式（ダイバーシチハンドオーバー方式）が用いられている。このソフトハンドオーバー方式においては、加入者線延長方式が用いられている。そして、このUMTSにおいては、例えば、通信端末装置と移動端末との間でデータ通信が行われるとき、移動端末によるソフトハンドオーバー処理が行われている場合、マルチキャスト通信を行う装置（移動端末と通信端末装置との間の通信経路に存在する装置、以下、マルチパスポイント装置という）は、変化しない。即ち、このUMTSにおいては、移動端末が移動して無線通信相手の基地局を切り替えた場合でも、常に、通信

端末装置から送信されたデータは、上記マルチパスポイント装置を介して、移動端末に送信される。

【0003】

ここで、上記UMTSは、CN部（コアネットワーク部）と、RAN部（無線アクセスネットワーク部）とを有する。そして、上記UMTSにおいては、マルチパスポイント装置となるのは、RAN部内に配置された無線ネットワーク制御装置（Radio Network Controller 以下、RNCという）である。そして、上記UMTSを用いて、1つの移動端末と1つの通信端末装置との間のデータ通信を行う場合、マルチパスポイント装置の数は、1つである（例えば、非特許文献1参照）。

【0004】

このようなUMTSを用いた通信システムを用いた処理の一例の説明は、以下のとおりである。図18、図19は、上記通信システムを用いた処理を説明するための図である。以下、これらの図を用いて、上記説明を行う。通信システムは、通信端末装置210と、通信端末装置210と公衆ネットワーク（図示せず）を介して接続されている移動加入者交換装置（MSC又はSGSN）220と、移動加入者交換装置220と接続された複数のRNC231、232と、各RNCと接続（スター型に接続）された複数の基地局241、242...と、複数の基地局と無線通信を行う移動端末250とを有する。

【0005】

この通信システムでは、移動端末250によるソフトハンドオーバー処理が行われており、移動端末250は複数の基地局242、243と無線通信を行える状態となっている。ここで、移動加入者交換装置220を有するネットワークは、CN部に対応する。なお、CN部は、この移動加入者交換装置220と通信端末側に接続された移動関門交換装置（図示せず）とを有してもよい。各RNC231、232...と各基地局241、242...とを有するネットワークは、RAN部に対応する。

【0006】

各RNC231、232...は、無線リソースの制御処理や、移動端末250

が移動してハンドオーバー処理が行われる際に必要な制御処理を行う。移動端末 250 は、複数の基地局から送信されてきたデータに基づいて、周知の最大比合成処理を行うことにより、通信品質の高いデータを取得する。

【0007】

この通信システムの動作は、以下のとおりである。まず、移動端末 250 が通信端末装置 210 との間でのデータ通信を開始するときに、データ通信を行う RNC 231 は、マルチパスポイント装置として決定される。この RNC は、移動端末 250 と通信端末装置 210 との間でのデータ通信では、常に、マルチパスポイント装置（アンカーのマルチパスポイント装置）である。以下、この装置を SRNC（Serving RNC）という。図 18 に示すように、SRNC 231 と接続された基地局との間で、移動端末が無線通信相手を追加したり、切り替えたりする場合（以下、このような場合を Intra-RNC ハンドオーバーという）、SRNC 231 は、通信端末装置 210 から送られたデータを複数の基地局 242, 243（移動端末 250 と無線通信を行う基地局）にマルチキャスト送信する。そして、各基地局 242, 243 から移動端末 250 にデータが送信される（通信経路 A-1, A-2）。

【0008】

一方、例えば、移動端末 250 が移動することにより、SRNC 231 と接続された基地局 242, 243 との間で無線通信を行うとともに、SRNC 231 とは異なる RNC 232 と接続された基地局 244 との間で新たに無線通信を行う場合（Inter-Rnc ハンドオーバーという）、以下のような処理が行われる。即ち、図 19 に示すように、通信端末装置 210 から複数の基地局 242, 243, 244 を介してデータが移動端末 250 に送られる場合、通信端末装置 210 から送信されたデータは、移動加入者交換装置 220 を介して、SRNC 231 に送られる。そして、SRNC 231 は、データを複数の基地局 242, 243 にマルチキャスト送信する。そして、各基地局 242, 243 は、それぞれ、データを移動端末 250 に送る（通信経路 B-1, B-2）。

【0009】

一方、通信端末装置 210 から基地局 244 を介してデータが移動端末 250

に送られる場合、マルチキャスト送信を行えるのは、SRNC 231 だけであるので、通信端末装置 210 から送信されたデータは、移動加入者交換装置 220 を介して、SRNC 231 にいったん送られる（通信経路 B-31）。そして、SRNC 231 は、データを、RNC 232 に送信する（通信経路 B-32）。RNC 232 は、基地局 244 にデータを送信する（通信経路 B-33）。基地局 244 は、データを移動端末 250 に送る。

【0010】

また、移動端末 250 から通信端末装置 210 にデータが送信される場合、以下の処理が行われる。Intra-Rnc ハンドオーバーの場合、SRNC 231 は、複数の基地局 242、243 から送られたデータを移動加入者交換装置 220 に送信する。移動加入者交換装置 220 は、データを通信端末装置 210 に送信する。

【0011】

Inter-Rnc ハンドオーバーの場合、以下のような処理が行われる。即ち、移動端末 250 が基地局を介してデータを通信端末装置 210 に送る場合、移動端末 250 から送信されたデータは、複数の基地局 242、243 に送られる。SRNC 231 は、複数の基地局 242、243 から送信されたデータを取得し、移動加入者交換装置 220 に送る。移動加入者交換装置 220 は、データを通信端末装置 210 に送信する。

【0012】

一方、移動端末 250 が基地局 244 を介してデータを通信端末装置 210 に送る場合、移動端末 250 から送信されたデータは、基地局 244 に送られる。基地局 244 は、データを RNC 232 に送信する。RNC 232 は、データを移動加入者交換装置 220 を介して、SRNC 231 に送信する。SRNC 231 は、データを移動加入者交換装置 220 に送信する。移動加入者交換装置 220 は、データを通信端末装置 210 に送信する。

【0013】

この際、通信端末装置 210 と移動端末 250 との間のデータ通信に関する各種の制御処理を行っているのは、SRNC 231 であり、RNC 232 は、デー

タの中継処理を行っているだけである。

【0014】

【非特許文献1】

3G TR 25.832 “ Manifestations of Handover and SRNS Relocation

”

【0015】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来技術では、以下のような問題があった。上述した Inter-Rnc ハンドオーバーの場合、通信端末装置 210 から基地局 244 を介してデータが移動端末 250 に送られる場合、移動加入者交換装置 220、SRNC 231、RNC 232、基地局 244 を介して、移動端末 250 にデータが送信されることになる。

【0016】

ここで、データは、移動加入者交換装置 220 から SRNC 231 を介して、RNC 232 に送信されてしまうので、移動加入者交換装置 220 からデータが直接 RNC 232 に送信される場合に比べて、通信端末装置 210 から移動端末 250 へのデータ通信の経路に、冗長な経路が含まれてしまう。

【0017】

同じく、上述した Inter-Rnc ハンドオーバーの場合、移動端末 250 から、基地局 244 を介してデータが通信端末装置 210 に送られる場合、基地局 244、RNC 232、SRNC 231、移動加入者交換装置 220 を介して、通信端末装置 210 にデータが送信されることになる。

【0018】

ここで、データは、RNC 232 から直接、移動加入者交換装置 220 を介して、通信端末装置 210 に送信されないので、RNC 232 からデータが直接、移動加入者交換装置 220 を介して、通信端末装置 210 に送信される場合に比べて、移動端末 250 から通信端末装置 210 へのデータ通信の経路に、冗長な経路が含まれてしまう。

【0019】

このような冗長な経路が存在することにより、通信端末装置 210 と移動端末 250 とのデータ通信において、ネットワークリソースの無駄な消費が発生してしまうという問題があった。

【0020】

この問題を解決するためには、上記通信システムにおいて、SRNC 231 だけでなく、移動加入者交換装置 220 も、通信端末装置 210 から送られてきたデータを、複数の装置にマルチキャスト送信を行うことができたり、移動加入者交換装置 220 が、複数の装置（SRNC 以外の装置を含む）から送信されてきたデータを直接、通信端末装置 210 に送信できるようにする必要がある。

【0021】

このため、移動端末 250 が複数の基地局との間で無線通信を行う場合（ソフトハンドオーバー状態）、移動端末 250 と通信端末装置 210 との間のデータ通信の間に、複数の交換装置がマルチパスポイント装置の処理を行うことにより、ネットワークリソースの無駄な消費を防止することができる。

【0022】

また、通信端末装置 210 から移動端末 250 宛に送信されたデータは、複数の基地局 242, 243, 244 に送られる。そして、ソフトハンドオーバーの実現のためには、各基地局 242, 243, 244 から送信されたデータは、移動端末 250 が同じタイミングで受信する必要がある。また、移動端末 250 から送られたデータが通信端末装置 210 宛に送信される場合、通信端末装置 210 が取得できるデータの通信品質を良好にする必要がある。

【0023】

本発明は、以上のような問題点に鑑みてなされたものであり、移動端末と通信端末装置との間のデータ通信において、移動端末が複数の基地局との間で無線通信を行う場合、ネットワークリソースの無駄な消費を防止するとともに、移動端末が各基地局からデータを受信するタイミングを相互に同じにすることができる通信システム、マルチキャスト交換装置、通信方法、又は、ネットワークリソースの無駄な消費を防止するとともに、通信端末装置が取得できるデータの通信品質を良好にすることができる通信システム、マルチキャスト交換装置、通信方法

を提供することを目的とする。

【0024】

【課題を解決するための手段】

以上の問題点を解決するために、本発明は、通信端末装置が、複数の基地局を介して、移動端末にデータ送信を行う場合、前記通信端末装置と、前記複数の基地局との間の通信経路に含まれる複数の交換装置が、前記交換装置に接続されている複数の装置に対して、パケットデータのマルチキャスト送信を行う際に、前記複数の交換装置のうち1又は複数の交換装置から、前記複数の基地局に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間と、複数の交換装置のうち、1又は複数の交換装置から、前記交換装置と移動端末側に接続された交換装置に前記パケットデータが送信されるのに必要な時間とに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、各交換装置が、前記交換装置と接続されている複数の装置に前記パケットデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定し、前記各交換装置において、それぞれ、決定された送信タイミングに基づいて、前記交換装置と接続されている複数の装置に対して、前記パケットデータを送信することを特徴とするものである。

【0025】

また、本発明は、上記発明において、前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も前記通信端末装置側の交換装置である第1交換装置に送信されたパケットデータである送信対象パケットデータと、前記第1交換装置のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生成し、各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成し、前記第1交換装置において、生成された各パケットデータを、決定された前記第1交換装置に対応する送信タイミングに基づいて、前記第1交換装置に接続されている複数の装置に送信し、前記複数の交換装置のうち、前記第1交換装置以外の交換装置である第2交換装置に送信された各パケットデータと、前記第2交換装置のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、無線スロットデータを含むパケットデータを、複数、生成し、前記第2交換装置において、生成された各パケットデータを、決定

された前記第2交換装置に対応する送信タイミングに基づいて、前記第2交換装置に接続されている複数の装置に送信し、前記複数の基地局が、前記移動端末に、各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータを送信した場合、前記移動端末は、前記複数の基地局から送信された複数の無線スロットデータに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成することを特徴とするものである。

【0026】

また、本発明は、上記発明において、決定された各送信タイミングに基づいて、前記移動端末によるデータ受信のタイミングが、前記複数の基地局との間で、相互に同じになるように、前記複数の基地局がそれぞれパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングと、前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も前記通信端末装置側の交換装置である第1交換装置以外の交換装置である1又は複数の第2交換装置がパケットデータを受信するタイミングを示す受信タイミングと、をそれぞれ決定し、前記複数の基地局及び前記1又は複数の第2交換装置において、パケットデータを受信したタイミングと、前記第2決定手段により決定された受信タイミングとの差がある場合、前記差を示す差分情報を生成し、所定の交換装置において、所定の装置から前記差分情報を取得した場合、前記差分情報に基づいて、前記所定の装置が、決定された受信タイミングでパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミングで、パケットデータを前記所定の装置に送信することを特徴とするものである。

【0027】

また、本発明は、上記発明において、所定の交換装置が、前記所定の送信タイミングで、パケットデータを前記所定の装置に送信できない場合、その旨を示す送信不能情報を、前記所定の交換装置と通信端末装置側に接続された交換装置である端末側交換装置に送信し、前記端末側交換装置において、前記送信不能情報に基づいて、前記第2送信手段が前記所定の送信タイミングでパケットデータを前記所定の装置に送信できることに対応する送信タイミングで、パケットデータを前記所定の交換装置に送信することを特徴とするものである。

【0028】

また、本発明は、移動端末が複数の基地局を介して、通信端末装置にパケットデータ送信を行う場合、前記通信端末装置と前記複数の基地局までの通信経路に含まれる複数の交換装置が、前記交換装置に接続されている複数の装置から、パケットデータを受信する際に、前記移動端末において、前記通信端末装置に送信する対象のパケットデータである送信対象パケットデータと、前記複数の基地局の数とに基づいて、各無線スロットデータを、送信順序を示す送信順序情報と対応づけて、生成し、前記基地局において、各無線スロットデータを取得した場合、無線スロットデータと、前記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに、生成し、前記基地局において、前記パケット生成手段により生成された複数のパケットデータを、前記基地局に接続されている交換装置に送信し、前記複数の交換装置のうち、前記通信経路内で最も通信端末装置側の交換装置である第1交換装置以外の交換装置である第2交換装置に、前記第2交換装置に接続されている複数の装置から各パケットデータが送信された場合、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択し、選択された各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを、前記第2交換装置に接続されている交換装置に送信し、前記第1交換装置に、前記第1交換装置に接続されている複数の装置から各パケットデータが送信された場合、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、前記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択し、選択された複数の無線スロットデータに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成し、前記送信対象パケットデータを前記通信端末装置に送信することを特徴とするものである。

【0029】

また、本発明は、上記発明において、前記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、所定の複数の無線スロットデータを選択するとともに、所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータを選択できない場合、前記移動端末に対して、前記所定の送信順序情報に対応する無線スロットデー

タの要求を送信し、前記移動端末から、前記所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータを取得した場合、取得された前記無線スロットデータと、前記第2選択手段により選択された前記所定の複数の無線スロットデータとに基づいて、前記送信対象パケットデータを生成することを特徴とするものである。

【0030】

【発明の実施の形態】

(通信システムの構成)

図1は、本実施の形態の通信システムの構成を示す図である。本実施の形態の通信システムは、通信端末装置10と、通信端末装置10と公衆ネットワーク（図示せず）を介して接続された交換装置（以下、上記交換装置という）と、上位交換装置20と接続された複数の交換装置（以下、下位交換装置31，32...という）と、各下位交換装置31，32...と接続された複数の基地局41，42...と、移動端末50とを有する。なお、本発明では、複数の下位交換装置は、複数の第1下位交換装置と、複数の第2下位交換装置であってもよい。この場合、通信システムにおいては、各上位交換装置20には、複数の第1下位交換装置が接続されており、各第1下位交換装置には、複数の第2下位交換装置が接続されており...複数の第N（Nは整数）下位交換装置には、複数の基地局が接続されている。本実施の形態では、一例として、上位交換装置20と各基地局との間の通信経路には、1つの下位交換装置が含まれている場合の説明が行われる。

【0031】

移動端末50と通信端末装置10との間の通信開始時において、以下の処理が行われる。移動端末50は、所定の基地局との間で無線通信を行うことを示す通信情報を、上記基地局に送信する。例えば、移動端末50は、図1に示す基地局42に通信情報を送信したとする。この通信情報には、上記移動端末50を特定する情報と、上記移動端末50の通信相手である通信端末装置10の識別情報も含まれる。ここで、装置の識別情報とは、装置を識別するための情報であり、例えば、アドレス情報などが該当する。

【0032】

上記通信情報が送信された基地局 4 2（後述する基地局 4 2 の制御部）は、上記通信情報を保持するとともに、上記基地局 4 2 と接続されている下位交換装置 3 1 に、上記通信情報を送る。下位交換装置 3 1 に送られる通信情報には、上記通信端末装置 1 0 から送られた移動端末 5 0 宛のデータは、上記基地局 4 2 に送信するように指示する旨と、上記基地局 4 2 の識別情報と、が含まれる。

【0033】

そして、下位交換装置 3 1（後述する下位交換装置 3 1 の第 1 制御部）は、上記通信情報を保持するとともに、上位交換装置 2 0 に送信する。上位交換装置 2 0 に送られる通信情報には、上記通信端末装置 1 0 から送られた移動端末 5 0 宛のデータは、上記下位交換装置 3 1 に送信するように指示する旨と、上記下位交換装置 3 1 の識別情報と、が含まれる。このようにして、通信情報が基地局 4 2、下位交換装置 3 1、上位交換装置 2 0 に送られる。

【0034】

また、下位交換装置 3 1、3 2（後述する下位交換装置 3 1、3 2 の第 1 制御部）は、自分と接続されている基地局 4 1、4 2... の識別情報と、自分と接続されている上位交換装置 2 0 の識別情報を保持している。また、上位交換装置 2 0（後述する上位交換装置 2 0 の第 1 制御部）は、自分と接続されている下位交換装置 3 1、3 2... の識別情報を保持している。また、基地局 4 1、4 2... の制御部は、自分と接続されている下位交換装置 3 1、3 2 の識別情報を保持している。

【0035】

なお、通信端末装置 1 0 から送られた移動端末 5 0 宛のデータは、上述のようにして、各装置（基地局、各交換装置）を介して、移動端末 5 0 に送られる。但し、上述した方法は、一例である。例えば、以下のようにして、上記データは、各装置（基地局、各交換装置）を介して、移動端末 5 0 に送られてもよい。所定の装置が、各装置の識別情報と、移動端末 5 0 と無線通信を行う基地局の識別情報とを管理している。そして、各装置は、上記所定の装置にアクセスすることにより、各装置は、移動端末 5 0 側に接続されている装置のうち、移動端末 5 0 との間で無線通信を行う基地局又は上記基地局に関係する交換装置を認識すること

ができる。そして、通信端末装置 10 から送られた移動端末 50 宛のデータを、各装置が取得した場合、上記認識した装置宛に送信する。このようにして、通信端末装置 10 から送られた移動端末 50 宛のデータは、各装置（基地局、各交換装置）を介して、移動端末 50 に送られてもよい。

【0036】

そして、通信端末装置 10 から送られた移動端末 50 宛のデータ（パケットデータ）は、上位交換装置 20 に送られる。上位交換装置 20 は、保持している通信情報と、自分と接続されている下位交換装置 31, 32 の識別情報とに基づいて、移動端末 50 と無線通信を行う基地局（例えば、基地局 42）と接続されている下位交換装置（例えば、下位交換装置 31）に、上記データを送ることができる。そして、下位交換装置 31 は、上記データを取得すると、保持している通信情報と、自分と接続されている基地局 42 の識別情報とに基づいて、移動端末 50 と無線通信を行う基地局 42 に、上記データを送信することができる。そして、基地局 42 は、通信情報に基づいて、上記データを移動端末 50 に送信することができる。

【0037】

そして、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間の通信中において、移動端末 50 が移動することにより、移動端末 50 の無線通信相手の基地局が変化する場合、以下の処理が行われる。例えば、図 1 に示すように、移動端末 50 は、複数の基地局 42、43、44 との間で無線通信を行うことを示す通信情報を、各基地局に送信する。この通信情報には、上記移動端末 50 を特定する情報と、上記移動端末 50 の通信相手である通信端末装置 10 の識別情報も含まれる。上記通信情報が送信された各基地局 42, 43, 44 は、上記通信情報を保持するとともに、上記基地局 42, 43, 44 と接続されている下位交換装置 31, 32 に、上記通信情報を送る。下位交換装置 31, 32 に送られる通信情報には、上記通信端末装置 10 から送られた移動端末 50 宛のデータは、上記基地局に送信するように指示する旨と、上記基地局の識別情報と、が含まれる。

【0038】

そして、1 又は複数の下位交換装置 31, 32 は、上記通信情報を保持すると

ともに、上位交換装置 20 に送信する。上位交換装置 20 に送られる通信情報には、上記通信端末装置 10 から送られた移動端末 50 宛のデータは、上記下位交換装置 31, 32 に送信するように指示する旨と、上記下位交換装置 31, 32 の識別情報と、が含まれる。このようにして、通信情報が複数の基地局 42, 43, 44、複数の下位交換装置 31, 32、上位交換装置 20 に送られる。

【0039】

上述した処理により、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間の通信において、移動端末 50 によるソフトハンドオーバー処理が行われる。即ち、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間の通信において、移動端末 50 は、複数の基地局（例えば、基地局 42, 43, 44）と無線通信を行う。本実施の形態は、このように、移動端末 50 が、複数の基地局と無線通信を行うことを前提としている。本実施の形態では、一例として、図 1 に示すように、移動端末 50 が複数の基地局 42, 43, 44 と無線通信を行う場合についての説明を行う。

【0040】

また、本実施の形態では、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間の通信において、移動端末 50 が移動することにより、移動端末 50 が、異なる下位交換装置 31, 32 と接続された複数の基地局（例えば、図 1 に示すような基地局 42, 43, 44, ）と無線通信を行うような場合、複数の交換装置（上位交換装置 20、下位交換装置 31）が、マルチキャスト通信を行うことができる。以下、本実施の形態では、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間の通信において、移動端末 50 が、複数の基地局と無線通信を行うとともに、複数の交換装置が、マルチキャスト通信を行う場合における各装置の構成、通信方法を以下に説明する。

【0041】

（上位交換装置 20）

図 2 は、上位交換装置 20 の構成を示す図である。上位交換装置 20 は、通信端末装置 10 から送信されたパケットデータを受信する通信端末側通信部 20a と、決定部 20b と、生成部 20c と、移動端末側通信部 20d と、通信端末側通信部 20a と移動端末側通信部 20d と生成部 20c と決定部 20b とを制御

する第2制御部20fと、移動端末側通信部20dと通信端末側通信部20aと第2制御部20fとを制御する第1制御部20gとを有する。

【0042】

第1制御部20gは、自装置と接続されている複数の下位交換装置31, 32...の識別情報（例えば、アドレス情報）を保持している。そして、第1制御部20gは、複数の下位交換装置31, 32から通信情報（移動端末50を特定する情報と、通信端末装置10の識別情報と、移動端末50と無線通信を行う基地局の識別情報と、上記基地局と接続された下位交換装置31, 32の識別情報とが含まれる）を取得した場合、以下の処理を行う。

【0043】

第1制御部20gは、保持している複数の下位交換装置31, 32の識別情報と、通信情報に基づいて、上位交換装置20がパケットデータを複数の下位交換装置31, 32にマルチキャスト送信すると判断する。そして、第1制御部20gは、上位交換装置20がパケットデータを複数の下位交換装置31, 32にマルチキャスト送信することを示すマルチキャスト情報を保持する。

【0044】

第1制御部20gがマルチキャスト情報を保持している場合における上位交換装置20（以下、MP（マルチパスポイント）上位交換装置20という）の機能と、第1制御部20gがマルチキャスト送信を行うことを保持していない場合における上位交換装置20（以下、UP（ユニパスポイント）上位交換装置20という）の機能は、異なる。なお、下位交換装置の第1制御部がマルチキャスト情報を保持している場合における下位交換装置を、以下、MP（マルチパスポイント）下位交換装置という。

【0045】

以下、MP上位交換装置20の機能と、UP上位交換装置20の機能とを分けて説明する。UP上位交換装置20においては、決定部20bと、生成部20cと、第2制御部20fは、機能しない。UP上位交換装置20の第1制御部20gは、1つの下位交換装置から、上記通信情報を取得したときであって、通信情報に含まれる下位交換装置の識別情報が、第1制御部20gが保持している下位

交換装置の識別情報のいずれかに一致するとき、以下の処理を行う。第1制御部20gは、通信情報に含まれる移動端末50を特定する情報に基づいて、上記移動端末50宛のデータは、上記下位交換装置宛に送信するように、移動端末側通信部20dに指示する。そして、UP上位交換装置20の通信端末側通信部20aに、パケットデータが送信された場合、第1制御部20gを介して、移動端末側通信部20dに送られる。移動端末側通信部20dは、パケットデータに含まれる宛先情報（移動端末50を特定する情報）に基づいて、上記下位交換装置に、上記パケットデータを送信する。

【0046】

MP上位交換装置20においては、第2制御部20f、生成部20c、決定部20bが機能する。第2制御部20fは、第1制御部20gから送られたマルチキャスト情報及び通信情報を取得する。この際、第2制御部20fには、複数の装置（MP上位交換装置20のマルチキャスト送信先の装置）の識別情報が送られる。そして、第2制御部20fは、移動端末側通信部20dに対して、複数の装置に、パケットデータ（上記通信端末装置10から上記移動端末50宛に送られたパケットデータ）をマルチキャスト送信するように指示する。詳細な説明は、後述する。

【0047】

MP上位交換装置20の第2制御部20fは、取得した通信情報に含まれる複数の基地局42、43、44の識別情報（移動端末50と無線通信を行う複数の基地局の識別情報）を保持する。また、第2制御部20fは、MP上位交換装置20のマルチキャスト送信先の装置数（図1の場合、2）を保持する。

【0048】

（決定部20b）

そして、MP上位交換装置20の第2制御部20f及び決定部20bは、以下の処理を行う。第2制御部20fは、上記移動端末50と無線通信を行う複数の基地局42、43、44に対して、所定の情報の要求を移動端末側通信部20dを介して、送信する。ここで、第2制御部20fは、時刻を計測する機能（計測機能）を有する。また、上記所定の情報とは、各基地局における時刻の計測に関

する情報と、各基地局から移動端末 50 が受信したパイロット信号のシーケンスに関する情報である。

【0049】

そして、第 2 制御部 20 f が、各基地局 42、43、44 から、それぞれ、所定の情報を取得し、決定部 20 b に送る。そして、決定部 20 b は、第 2 制御部 20 f における時刻計測のタイミングと、各基地局 42、43、44 から取得した所定の情報とに基づいて、移動端末 50 によるデータ受信のタイミングが、上記複数の基地局 42、43、44 間で、相互に同じになるように、各基地局 42、43、44 が所定のデータ（例えば、後述する 1 つの無線スロットデータ）を移動端末 50 に送信するタイミングと、移動端末 50 が上記所定のデータを受信するタイミングとを決定する（詳細内容は、3G TS 25.427 “UTRAN Iub/Iur interface user plane protocol for DCH data streams” 参照）。

【0050】

そして、第 2 制御部 20 f は、基地局 42、43、44 が所定のデータ（後述する 1 つのパケットデータ）を受信してから、所定のデータ（後述する 1 つの無線スロットデータ）を送信するのに必要な処理時間をそれぞれ取得する。各処理時間は、決定部 20 b に送られる。決定部 20 b は、取得した各処理時間と決定した送信タイミングに基づいて、移動端末 50 によるデータ受信のタイミングが、上記複数の基地局 42、43、44 間で、相互に同じになるように、各基地局 42、43、44 が所定のデータ（後述する 1 つのパケットデータ）を受信するタイミングである受信タイミングをそれぞれ決定する。

【0051】

決定部 20 b は、複数の交換装置（マルチキャスト送信を行う複数の交換装置）のうち 1 又は複数の交換装置から、上記複数の基地局 42、43、44 にパケットデータが送信されるのに必要な時間と、複数の交換装置のうち、1 又は複数の交換装置から、上記交換装置と移動端末 50 側に接続された交換装置にパケットデータが送信されるのに必要な時間とに基づいて、以下の処理を行う。

【0052】

即ち、決定部 20 b は、移動端末 50 によるデータ受信のタイミングが、上記

複数の基地局 42、43、44との間で、相互に同じになるように、各交換装置（MP 上位交換装置 20 及び MP 下位交換装置 31）が、上記交換装置と接続されている複数の装置にデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定する。この場合において、上記必要な時間は、データ伝送遅延に関する時間である。具体的な説明は、以下のとおりである。図 3 は、上述した決定部 20b による具体的な決定処理を説明するための補足図である。

【0053】

決定部 20b は、例えば、MP 下位交換装置 31 に対して、MP 下位交換装置 31 から複数の基地局 42、43 へ所定のデータを送信するのに必要な時間（経路 C-1、C-2 に対応する時間）の要求を送る。

【0054】

そして、決定部 20b は、上記 MP 下位交換装置 31 から複数の基地局 42、43 へ所定のデータを送信するのに必要な時間を、MP 下位交換装置 31 から、取得する。また、決定部 20b は、MP 上位交換装置 20 から所定のデータが MP 下位交換装置 31 に送信されるのに必要な時間（経路 C-3 に対応する時間）を取得する。また、決定部 20b は、MP 上位交換装置 20 から、マルチキャスト送信を行わない下位交換装置 32 を介して、所定のデータが基地局 44（移動端末 50 と無線通信を行う基地局）に送信されるのに必要な時間（経路 C-4 に対応する時間）を取得する。

【0055】

また、MP 上位交換装置 20 の第 2 制御部 20f は、所定のデータ（後述する 1 つのパケットデータ）が通信端末側通信部 20a に受信されてから、移動端末側通信部 20d から送信されるまでに要する時間であるデータ処理時間を管理している。例えば、第 2 制御部 20f は、上記データ処理時間を定期的に監視することにより、上記管理処理を行う。

【0056】

MP 上位交換装置 20 の決定部 20b は、データ処理時間の要求を、MP 下位交換装置 31 及び上記複数の基地局 42、43、44 に送信する。そして、MP 上位交換装置 20 の決定部 20b は、MP 下位交換装置 31 及び上記複数の基地

局 4 2, 4 3, 4 4 から送られてきたデータ処理時間を取得する。

【0057】

なお、決定部 20 b は、MP 下位交換装置 3 1 及び上記複数の基地局 4 2, 4 3, 4 4 を以下のようにして認識することができる。MP 上位交換装置 20 の第 2 制御部 20 f は、移動端末 5 0 と無線通信を行う複数の基地局 4 1, 4 2 . . . の識別情報を決定部 20 b に送る。また、第 2 制御部 20 f は、MP 上位交換装置 20 に接続されている全ての下位交換装置 3 1, 3 2 . . . に対して、問い合わせ情報を送信する。この問い合わせ情報とは、下位交換装置が、通信端末装置 1 0 と移動端末 5 0 との間の通信に関するマルチキャスト送信を行うか否かを問い合わせることを示す情報である。各下位交換装置は、問い合わせ情報に基づいて、マルチキャスト送信を行うか否かを示す情報と、下位交換装置の識別情報とを含む応答情報を MP 上位交換装置 20 に送信する。MP 上位交換装置 20 の第 2 制御部は、各下位交換装置から送信された応答情報に基づいて、マルチキャスト送信を行う下位交換装置 3 1 の識別情報を取得する。そして、第 2 制御部 20 f は、MP 下位交換装置 3 1 の識別情報を決定部 20 b に送る。これにより、決定部 20 b は、MP 下位交換装置 3 1 及び上記複数の基地局 4 2, 4 3, 4 4 を認識することができる。

【0058】

決定部 20 b には、MP 下位交換装置 3 1 から複数の 4 2, 4 3 へ所定のデータ（例えば、後述する 1 つのパケットデータ）が送信されるのに必要な時間と、MP 上位交換装置 20 から所定のデータが MP 下位交換装置 3 1 に送信されるのに必要な時間と、MP 上位交換装置 20 から、マルチキャスト送信を行わない下位交換装置 3 2 を介して、所定のデータが基地局 4 4（移動端末 5 0 と無線通信を行う基地局）に送信されるのに必要な時間と、各装置（MP 上位交換装置 20、MP 下位交換装置 3 1、複数の基地局 4 2, 4 3, 4 4）にそれぞれ対応するデータ処理時間と、移動端末 5 0 と無線通信を行う複数の基地局 4 2, 4 3, 4 4 の識別情報と、MP 下位交換装置 3 1 の識別情報とが送られる。

【0059】

そして、決定部 20 b は、送られてきた各情報に基づいて、以下の処理を行う

。決定部 20b は、上記複数の基地局 41, 42... にそれぞれ対応する受信タイミング（既に決定された受信タイミング）で、上記複数の基地局 42, 43, 44 が所定のデータを受信できるように、マルチキャスト送信を行う各交換装置（例えば、MP 上位交換装置 20、MP 下位交換装置 31）が、上記交換装置と接続されている複数の装置に上記所定のデータを送信する送信タイミングと、MP 下位交換装置 31 が上記所定のデータを受信するタイミングである受信タイミングとを決定する。

【0060】

例えば、図 3 に示す場合において、通信端末装置 10 から送られてきたデータは、各基地局 42, 43, 44 を介して、移動端末 50 に送信される。この場合、所定のデータ（例えば、後述する 1 つのパケットデータ）が、MP 上位交換装置 20 から MP 下位交換装置 31 に送信されるのに必要な時間を $T1$ とする。所定のデータが、MP 上位交換装置 20 から下位交換装置 32 を介して、基地局 44 に送信されるのに必要な時間を $T2$ とする。MP 下位交換装置 31 から各基地局 42, 43 に所定のデータが送信されるのに必要な時間を $T3$ 、 $T4$ とする。そして、MP 下位交換装置 31 における所定のデータの処理時間が $t1$ であるとする。

【0061】

この場合、MP 上位交換装置 20 から各基地局 41, 42... に所定のデータを送信するための通信経路は、図 3 に示すように、経路 C-3 及び経路 C-1 からなる通信経路 1、経路 C-3 及び経路 C-2 からなる通信経路 2、経路 C-4 からなる通信経路 3 となる。そして、通信経路 1 の場合、MP 上位交換装置 20 から基地局 42 に所定のデータが送信されるのに要する時間は、 $T1 + t1 + T3 = S1$ であり、通信経路 2 の場合、MP 上位交換装置 20 から基地局 43 に所定のデータが送信されるのに要する時間は、 $T1 + t1 + T4 = S2$ であり、通信経路 3 の場合、MP 上位交換装置 20 から基地局 44 に所定のデータが送信されるのに要する時間は、 $T2$ である。

【0062】

そして、決定部 20b は、時間 $S1$ 、 $S2$ 、 $T2$ と、既に決定した各基地局 4

2、43、44の受信タイミングとに基づいて、以下の処理を行う。決定部20bは、所定のデータが通信経路1、2、3を介して基地局42、43、44に受信されるタイミングが、既に決定した各基地局42、43、44に対応する受信タイミングと同じになるように、MP上位交換装置20に対応する所定のデータの送受信タイミングと、MP下位交換装置31に対応する所定のデータの送受信タイミングと、を決定する。

【0063】

例えば、図3に示す通信システムの場合、決定部20bは、MP上位交換装置20が、MP下位交換装置31に所定のデータ（後述する1つのパケットデータ）を、送信するタイミングをW1と決定し、MP上位交換装置20が、基地局44（下位交換装置32）に所定のデータを、送信するタイミングをW2と決定する。また、決定部20bは、MP下位交換装置31がMP上位交換装置20から所定のデータを受信するタイミングをW3と決定し、基地局44が、MP上位交換装置20（下位交換装置32）から所定のデータを受信するタイミングをW4と決定する。また、決定部20bは、MP下位交換装置31が、基地局42、43に所定のデータを、送信するタイミングをW5、W6と決定する。そして、決定部20bは、基地局42、43が、MP下位交換装置31から所定のデータを受信するタイミングをW7、W8と決定する。

【0064】

決定部20bにより決定された各送信タイミング、各受信タイミングは、各装置の識別情報と対応づけられる。そして、送信タイミング、受信タイミングは、各装置に送信される。なお、MP上位交換装置20の送信タイミングは第2制御部20fに送られる。第2制御部20fは、上記通信端末装置10から上記移動端末50宛に送られたデータを、複数の装置（例えば、MP下位交換装置31、32及び基地局44）に、マルチキャスト送信する場合、決定部20bにより決定された送信タイミングで送信するように、移動端末側通信部20dに指示する。この際、上記決定部20bにより決定された送信タイミングを示す情報（以下、送信タイミング情報）は、移動端末側通信部20dに保持される。

【0065】

移動端末側通信部は、決定部 20b により決定された送信タイミングに基づいて、MP 上位交換装置 20 のマルチキャスト送信先の装置（MP 上位交換装置 20 と接続されている複数の装置）に対して、パケットデータを送信（マルチキャスト送信）する。

【0066】

なお、決定部 20b による決定処理、送信タイミング、受信タイミングの送信処理は、MP 上位交換装置 20 と接続されている複数の装置から通信情報が送られるたびに行われる。

【0067】

また、移動端末 50 と無線通信を行う基地局 42、43、44 は変わらないが、移動端末 50 が移動することにより、移動端末 50 が複数の基地局 42、43、44 から同じタイミングでデータ受信できなくなった場合には、例えば、その旨を示す情報が各基地局 42、43、44 に送信される。各基地局 42、43、44 は、再度、所定の情報を取得し、MP 上位交換装置 20 の決定部 20b に送る。決定部 20b は、送られた所定の情報に基づいて、移動端末 50 が各基地局 42、43、44 から同じタイミングでデータ受信できるように、各基地局の送信タイミング、移動端末 50 の受信タイミングを決定する。この際、各基地局 42、43、44 の受信タイミングは、例えば、変更されない（詳細内容は、3G TS 25.427 “UTRAN Iub/Iur interface user plane protocol for DCH data streams” 参照）。

【0068】

そして、決定部 20b は、新たに決定した各基地局 42、43、44 の送信タイミングを、移動端末側通信部 20d を介して、各基地局に送信するとともに、移動端末 50 の受信タイミングを、移動端末側通信部 20d を介して、移動端末 50 に送信する。

【0069】

（生成部）

生成部 20c は、MP 上位交換装置 20 に送信されたパケットデータ（以下、送信対象パケットデータ）と、MP 上位交換装置 20 のマルチキャスト送信先の

装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生成する。図4は、生成部2cによる生成処理を説明するための補足図である。

【0070】

具体的には、以下のとおりである。通信端末側通信部20aには、通信端末装置10から、所定の送信対象パケットデータ（L3パケットデータ、IPパケットデータともいう）が送信される。この所定の送信対象パケットデータには、ヘッダ情報とペイロード情報とが含まれる。ヘッダ情報には、移動端末50を特定する情報（宛先情報）と、通信端末装置10の識別情報（送信元情報）が含まれる。上記所定の送信対象パケットデータは、第2制御部20fを介して生成部20cに送られる。この際、生成部20cには、MP上位交換装置20のマルチキャスト送信先の装置数が送られる。例えば、図3の場合には、MP上位交換装置20のマルチキャスト送信先の装置数は2つである。また、第1制御部20gは、上記ヘッダ情報に基づいて、基地局44及びMP下位交換装置31へマルチキャスト送信する旨（下位交換装置32の識別情報と、基地局44の識別情報と、MP下位交換装置31の識別情報とが含まれる）と、データ送信は通信端末装置10から移動端末50へのデータ送信であることを示す情報とを、第2制御部20fを介して、生成部20cに送る。

【0071】

そして、生成部20cは、所定の送信対象パケットデータを、所定数（例えば、4つ）に分割することにより、所定数の無線スロットデータ（無線L2フレームともいう）を生成する（S1）。この際、生成部20cは、生成した各無線スロットデータに対して、それぞれ、送信順序を示す情報である送信順序情報（シーケンスナンバー、例えば1, 2, 3, 4）を与える（S2）。この送信順序情報は、例えば、W-CDMAにおけるCFN（Connection Frame Number）に相当するものである。ここで、各基地局42、43、44から移動端末50にそれぞれ送信されてくる無線スロットデータに対応する送信順序情報は、相互に同じとなっている。

【0072】

そして、生成部20cは、所定数の無線スロットデータを、上記マルチキャスト

ト送信先の装置の数（例えば、2つ）だけ、生成する（S3）。そして、生成部20cは、各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成する（S4）。

【0073】

具体的には、以下のとおりである。例えば、図4に示すように、マルチキャスト送信先の装置数が2であり、所定数が4であり、マルチキャスト送信先の装置が基地局44、MP下位交換装置31である場合を考える。生成部20cは、無線スロットデータ（送信順序情報1から4に対応する無線スロットデータ）と、ヘッダ情報（基地局44の識別情報（宛先情報））と、通信端末装置10から移動端末50宛へのデータ送信であることを示す情報と、を含む情報）とを含むパケットデータを複数（4つ）、生成する。

【0074】

同じく、生成部20cは、無線スロットデータ（送信順序1から4に対応する無線スロットデータ）と、ヘッダ情報（MP下位交換装置31の識別情報（宛先情報））と、通信端末装置10から移動端末50宛へのデータ送信であることを示す情報と、を含む情報）とを含むパケットデータを複数（4つ）生成する。生成部20cにより生成された各パケットデータは第2制御部20fに送られる。第2制御部20fは、各パケットデータを移動端末側通信部20dに送る。

【0075】

移動端末側通信部20dは、各パケットデータのヘッダ情報と、保持している送信タイミング情報とに基づいて、生成部20cにより生成された各パケットデータを、決定部20bにより決定された送信タイミング（MP上位交換装置20に対応する送信タイミング）に基づいて、MP上位交換装置20に接続されている複数の装置に送信する。具体的には、以下のとおりである。

【0076】

例えば、決定部20bは、MP上位交換装置20が、MP下位交換装置31に1つのパケットデータを、送信するタイミングをW1と決定し、MP上位交換装置20が、基地局44に1つのパケットデータを、送信するタイミングをW2と決定したとする。そして、移動端末側通信部20dは、上記送信タイミングW1

、W2を示す情報を保持しているとする。

【0077】

この場合、移動端末側通信部20dは、MP下位交換装置31宛の各パケットデータを、上記送信タイミングW1で送信する。また、移動端末側通信部20dは、基地局44宛の各パケットデータを、上記送信タイミングW2で送信する。

【0078】

具体的には、上記送信タイミングW1は、例えば、 $X1 + NT$ ($X1$ は所定の時刻タイミング、 N は整数、 T は周期時間)であるとする。この場合、移動端末側通信部20dは、MP下位交換装置31宛の各パケットデータを、上記送信タイミングに従って、MP下位交換装置31に送信する。同じく、上記送信タイミングW2は、例えば、 $X2 + NT$ ($X2$ は所定の時刻タイミング、 N は整数、 T は周期時間)であるとする。この場合、移動端末側通信部20dは、基地局44宛の各パケットデータを、上記送信タイミングに従って、基地局44に送信する。なお、ここで、W1の T とW2の T は、同じ値である。そして、 N は、送信対象情報に対応する値である。例えば、移動端末側通信部20dは、送信対象情報1に対応するパケットデータを、基地局44に対して、送信タイミング $X2 + 1 * T$ で送信する。

【0079】

(下位交換装置)

図5は、下位交換装置31, 32...の構成を示す図である。下位交換装置31, 32は、上位交換装置20 (MP上位交換装置20) から送信されたパケットデータを受信する通信端末側通信部100と、生成部101と、移動端末側通信部102と、通信端末側通信部100と移動端末側通信部102と生成部101とを制御する第2制御部103と、移動端末側通信部102と通信端末側通信部100と第2制御部103とを制御する第1制御部104とを有する。

【0080】

第1制御部104は、下位交換装置と接続されている複数の基地局の識別情報 (例えば、アドレス情報) を保持している。そして、第1制御部104は、複数の基地局から通信情報 (移動端末50を特定する情報と、通信端末装置10の識

別情報と、移動端末 50 と無線通信を行う基地局の識別情報とが含まれる) を取得した場合、以下の処理を行う。

【0081】

第 1 制御部 104 は、保持している複数の基地局の識別情報と、通信情報に基づいて、下位交換装置がパケットデータを複数の基地局にマルチキャスト送信すると判断する。そして、第 1 制御部 104 は、下位交換装置がパケットデータを複数の基地局にマルチキャスト送信することを示すマルチキャスト情報を保持する。

【0082】

第 1 制御部 104 がマルチキャスト情報を保持している場合における下位交換装置 31 (MP 下位交換装置 31) の機能と、第 1 制御部 104 がマルチキャスト送信を行うことを保持していない場合における下位交換装置 32 (以下、UP (ユニパスポイント) 下位交換装置 32 という) の機能は、異なる。以下、MP 下位交換装置 31 の機能と、UP 下位交換装置 32 の機能とを分けて説明する。

UP 下位交換装置 32 においては、生成部 101 及び第 2 制御部 103 は、機能しない。UP 下位交換装置 32 の第 1 制御部 104 の機能は、UP 上位交換装置 20 の第 1 制御部 20g の機能において、下位交換装置を基地局に置き換えた場合に相当する。但し、第 1 制御部 104 は、MP 上位交換装置 20 から、上記問い合わせ情報を取得した場合、マルチキャスト送信を行わないことを示す情報と、UP 下位交換装置 32 の識別情報とを含む応答情報を MP 上位交換装置 20 に送信する。

【0083】

MP 下位交換装置 31 においては、第 2 制御部 103、生成部 101 が機能する。第 2 制御部 103 は、第 1 制御部 104 から送られたマルチキャスト情報及び通信情報を取得する。この際、第 2 制御部 103 には、MP 下位交換装置 31 のマルチキャスト送信先の装置の識別情報が送られる。そして、第 2 制御部 103 は、移動端末側通信部 102 に対して、複数の基地局 42、43 に、パケットデータ (通信端末装置 10 から移動端末 50 宛に送られたパケットデータ) をマルチキャスト送信するように指示する。

MP下位交換装置31の第2制御部103は、取得した通信情報に対応する基地局42、43を特定する情報に基づいて、移動端末50と無線通信を行う複数の基地局42、43の識別情報を保持する。また、第2制御部103は、MP下位交換装置31のマルチキャスト送信先の装置（基地局42、43）の数（2つ）を保持する。

【0084】

そして、第2制御部103は、上記通信端末装置10から上記移動端末50宛に送られたデータを、複数の基地局42、43に、マルチキャスト送信するように移動端末側通信部102に指示する。

【0085】

また、MP下位交換装置31の第2制御部103は、以下の処理を行う。第2制御部103は、MP上位交換装置20から送られた情報（MP下位交換装置31から、複数の基地局42、43にパケットデータが送信されるのに必要な時間の要求）を取得する。第2制御部103は、MP下位交換装置31から、複数の基地局42、43にパケットデータが送信されるのに必要な時間を計測し、上記時間を、通信端末側通信部100を介して、MP上位交換装置20に送信する。

【0086】

また、MP下位交換装置31の第2制御部103は、1つのパケットデータが通信端末側通信部100に受信されてから、移動端末側通信部102から送信されるまでに要する時間であるデータ処理時間を管理している。例えば、第2制御部103は、上記データ処理時間を定期的に監視することにより、上記管理処理を行う。

【0087】

そして、第2制御部103は、MP上位交換装置20から、データ処理時間の要求を取得した場合、上記データ処理時間を、通信端末側通信部100を介して、MP上位交換装置20に送信する。

【0088】

なお、第1制御部104は、MP上位交換装置20から、上記問い合わせ情報を取得した場合、マルチキャスト送信を行うことを示す情報と、MP下位交換装

置 31 の識別情報とを含む応答情報を MP 上位交換装置 20 に送信する。

【0089】

第 2 制御部 103 は、MP 上位交換装置 20 から送られた、送信タイミングを示す情報と受信タイミングを示す情報とを取得する。そして、第 2 制御部 103 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータを、MP 上位交換装置 20 から受信する場合、決定部 20b により決定された受信タイミングで受信するように、通信端末側通信部 100 に指示する。この際、上記決定部 20b により決定された受信タイミングを示す情報（以下、受信タイミング情報）は、通信端末側通信部 100 に保持される。

【0090】

同じく、第 2 制御部 103 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータを、複数の基地局 42、43 に、マルチキャスト送信する場合、決定部 20b により決定された送信タイミングで送信するように、移動端末側通信部 102 に指示する。この際、上記決定部 20b により決定された送信タイミングを示す情報（以下、送信タイミング情報）は、移動端末側通信部 102 に保持される。

【0091】

通信端末側通信部 100 は、決定部 20b により決定された受信タイミングに基づいて、MP 上位交換装置 20 から送信されてきたパケットデータ（上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータ）を受信する。また、移動端末側通信部 100 は、決定部 20b により決定された送信タイミングに基づいて、MP 下位交換装置 31 のマルチキャスト送信先の装置（基地局 42、43）に対して、パケットデータ（上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータ）を送信（マルチキャスト送信）する。

【0092】

生成部 101 は、MP 下位交換装置 31 に送信された各パケットデータと、MP 下位交換装置 31 のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、無線スロットデータを含むパケットデータを、複数生成する。図 6 は、生成部 101 による生成処理を説明するための補足図である。

【0093】

具体的には、以下のとおりである。通信端末側通信部100には、MP上位交換装置20から、各パケットデータ（例えば、送信順序情報1から4に対応する各パケットデータ）が送信される（S6）。上記各パケットデータは、第2制御部103を介して、生成部101に送られる。この際、生成部101には、MP下位交換装置31のマルチキャスト送信先の装置数が送られる。例えば、図6の場合には、MP下位交換装置31のマルチキャスト送信先の装置数は2つである。

【0094】

また、第1制御部104は、各パケットデータに含まれる情報（通信端末装置10から移動端末50宛にデータ送信が行われることを示す情報）に基づいて、複数の基地局42、43へデータを送信（マルチキャスト送信）する旨（基地局42、43の識別情報とが含まれる）を、第2制御部103を介して、生成部101に送る。

【0095】

そして、生成部101は、上記各パケットデータを、上記マルチキャスト送信先の装置の数だけ、生成する（S7）。例えば、上記マルチキャスト送信先の装置数が2である場合、生成部101は、各パケットデータの複製処理を行うことにより、上記各パケットデータを、上記マルチキャスト送信先の装置の数（例えば2つ）だけ、生成する。

【0096】

そして、生成部101は、各パケットデータのヘッダ情報の変換処理を行う。具体的には、以下のとおりである。例えば、図3に示すように、マルチキャスト送信先の装置数が2であり、マルチキャスト送信先の装置が基地局42、43である場合を考える。生成部101は、送信対象情報が同じである2つのパケットデータのうち、あるパケットデータのヘッダ情報に含まれる宛先情報（MP下位交換装置31の識別情報）を、基地局42の識別情報に変換する。

【0097】

同様にして、生成部101は、送信対象情報が同じである2つのパケットデー

タのうち、他のパケットデータのヘッダ情報に含まれる宛先情報（MP下位交換装置31の識別情報）を、基地局43の識別情報に変換する。そして、生成部101は、変換処理を施した各パケットデータを、第2制御部103に送る。第2制御部103は、各パケットデータを移動端末側通信部102に送る。

【0098】

なお、生成部101による生成処理において、パケットデータの複製処理の代わりに、パケットデータに含まれる無線スロットデータの複製処理が行われてもよい。

【0099】

移動端末側通信部102は、各パケットデータのヘッダ情報と、保持している送信タイミング情報とに基づいて、生成部101により生成された各パケットデータ（通信端末装置10から移動端末50宛のパケットデータ）を、決定部20bにより決定された送信タイミング（MP下位交換装置31に対応する送信タイミング）に基づいて、MP下位交換装置31に接続されている複数の装置に送信する（S8）。

【0100】

具体的には、以下のとおりである。例えば、決定部20bは、MP下位交換装置31が、基地局42に所定のデータ（1つのパケットデータ）を、送信するタイミングをW10と決定し、MP下位交換装置31が、基地局43に所定のデータ（1つのパケットデータ）を、送信するタイミングをW20と決定したとする。そして、移動端末側通信部102は、上記送信タイミングW10、W20を示す情報を保持している。

【0101】

この場合、移動端末側通信部102は、基地局42宛の各パケットデータを、上記送信タイミングW10で送信する。また、移動端末側通信部102は、基地局43宛の各パケットデータを、上記送信タイミングW20で送信する。

【0102】

（基地局41，42．．．）

図7は、基地局41，42．．．の構成を示す図である。基地局41，42．

．．は、下位交換装置 31, 32 からデータを受信する通信端末側通信部 110 と、移動端末側通信部 111 と、各部を制御する制御部 112 とを有する。

【0103】

制御部 112 は、基地局と接続されている下位交換装置の識別情報を保持している。また、制御部 112 は、移動端末 50 から送信された通信情報（移動端末 50 と基地局との間で無線通信が行われることを示す通信情報）を通信部 110 を介して、下位交換装置に送信する。

【0104】

また、制御部 112 は、MP 上位交換装置 20 から送信された所定の情報（基地局における時刻の計測に関する情報、上述したパイロット信号のシーケンスに関する情報）の要求を取得した場合、制御部 112 は、上記所定の情報を、通信端末側通信部 110 を介して、MP 上位交換装置 20 に送信する。

【0105】

また、制御部 112 は、所定のデータ（上述した 1 つのパケットデータ）が通信端末側通信部 110 に受信されてから、所定のデータ（上述した 1 つの無線スロットデータ）が移動端末側通信部 111 から送信されるまでに要する時間であるデータ処理時間を管理している。制御部 112 は、MP 上位交換装置 20 から、データ処理時間の要求を取得した場合、上記データ処理時間を、通信端末側通信部 110 を介して、MP 上位交換装置 20 に送信する。

【0106】

制御部 112 は、MP 上位交換装置 20 から送られた、送信タイミングを示す情報と受信タイミングを示す情報を取得する。そして、制御部 112 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータを、受信する場合、決定部 20b により決定された受信タイミングで受信するように、通信端末側通信部 110 に指示する。この際、上記決定部 20b により決定された受信タイミングを示す情報である受信タイミング情報は、通信端末側通信部 110 に保持される。

【0107】

同じく、制御部 112 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送

られたパケットデータに含まれる無線スロットデータを、移動端末50に、送信する場合、決定部20bにより決定された送信タイミングで送信するように、移動端末側通信部111に指示する。この際、上記決定部20bにより決定された送信タイミングを示す情報である送信タイミング情報は、移動端末側通信部111に保持される。

【0108】

通信端末側通信部110は、決定部20bにより決定された受信タイミングに基づいて、下位交換装置31から送信されてきたパケットデータ（上記通信端末装置10から上記移動端末50宛に送られたパケットデータ）を受信する。また、移動端末側通信部111は、決定部20bにより決定された送信タイミングに基づいて、移動端末50に対して、上記パケットデータに含まれる無線スロットデータ（上記通信端末装置10から上記移動端末50宛に送られたデータ）を送信する。

【0109】

（移動端末50）

図8は、移動端末50の構成を示す図である。移動端末50は、複数の基地局からデータ（無線スロットデータ）を受信する通信部50aと、通信部50aを制御する制御部50bとを有する。

【0110】

制御部50bは、MP上位交換装置20から、受信タイミング情報を取得する。制御部50bは、各基地局42, 43, 44から送られた無線スロットデータを受信する場合、決定部20bにより決定された受信タイミングで受信するように、通信部50aに指示する。この際、上記決定部20bにより決定された受信タイミングを示す情報である受信タイミング情報は、通信部50aに保持される。

【0111】

通信部50aは、決定部20bにより決定された受信タイミング（1つの同じ受信タイミング）に基づいて、各基地局42, 43, 44から送信されてきた無線スロットデータを受信する。例えば、通信部50aは、各基地局42, 43,

44から送信された、同じ送信順序情報N（Nは整数）に対応する3つの無線スロットデータを、同じタイミングで受信する。受信された各無線スロットデータは、制御部50bに送られる。

【0112】

制御部50bは、複数の基地局42, 43, 44から送信された複数の無線スロットデータに基づいて、上記送信対象パケットデータを生成する。具体的には、以下のとおりである。移動端末50の制御部50bに、例えば、同じタイミングで、送信順序情報1, 2, 3...にそれぞれ対応する3つ（上記複数の基地局の数）の無線スロットデータが送信されてきたとする。この場合、制御部50bは、各送信順序情報ごとに以下の処理を行う。即ち、制御部50bは、上記3つの無線スロットデータに基づいて、周知の最大比合成処理を行い、1つの無線スロットデータを生成する。

【0113】

そして、制御部50bは、最大比合成処理が行われた複数の無線スロットデータ（全ての送信順序情報に対応する無線スロットデータ）を組み合わせることにより、送信対象パケットデータを生成する。

【0114】

（通信方法）

本実施の形態の通信システムを用いた通信方法を以下に説明する。上述したようにして、移動端末50と通信端末装置10との間の通信において、図3に示すように、移動端末50が複数の基地局42, 43, 44と無線通信を行うことを示す情報（通信情報）は、各交換装置に送られている。また、上述したようにして、MP上位交換装置20の第1制御部20g及びMP下位交換装置31の第1制御部104は、マルチキャスト情報を保持し、下位交換装置32の第1制御部104は、マルチキャスト情報を保持しない。そして、上述したように、MP下位交換装置31の識別情報及び上記複数の基地局42, 43, 44の識別情報は、MP上位交換装置20の決定部20bに送られる。

【0115】

そして、MP上位交換装置20の決定部20bにより、以下のような決定処理

が行われる。図9は、決定部20bによる決定処理を説明するためのフローチャート図である。

【0116】

MP上位交換装置20の第2制御部20f及び決定部20bは、以下の処理を行う。第2制御部20fは、上記移動端末50と無線通信を行う複数の基地局42、43、44から、所定の情報を取得し、決定部20bに送る。そして、決定部20bは、取得した所定の情報に基づいて、移動端末50によるデータ受信のタイミングが、上記複数の基地局42、43、44間で、相互に同じになるように、各基地局が所定のデータ（例えば、後述する1つの無線スロットデータ）を移動端末50に送信するタイミングと、移動端末50が上記所定のデータを受信するタイミングを決定する（S20）。

【0117】

そして、第2制御部20fは、各基地局42、43、44の制御部112から、各基地局が所定のデータ（1つのパケットデータ）を受信してから、所定のデータ（1つの無線スロットデータ）を送信するのに必要な処理時間をそれぞれ取得する。各処理時間は、決定部20bに送られる。

【0118】

決定部20bは、取得した各処理時間と、決定した送信タイミングに基づいて、移動端末50によるデータ受信のタイミングが、上記複数の基地局42、43、44間で、相互に同じになるように、各基地局42、43、44が所定のデータ（例えば、1つのパケットデータ）を受信するタイミングである受信タイミングを決定する（S22）。

【0119】

決定部20bは、決定部20bにより決定された受信タイミングで、上記複数の基地局42、43、44が所定のデータを受信できるように、マルチキャスト送信を行う各交換装置（MP上位交換装置20、MP下位交換装置31）が、上記交換装置と接続されている複数の装置に上記所定のデータを送信するタイミングである送信タイミングと、MP下位交換装置31が上記所定のデータを受信するタイミングである受信タイミングとを決定する（S24）。

【0120】

決定部 20b により決定された各送信タイミング、各受信タイミングは、各装置の識別情報と対応づけられる。そして、送信タイミングを示す情報、受信タイミングを示す情報は、各装置に送信される。そして、送受信タイミングを示す情報が各装置に送られた場合、各装置では、以下のような処理が行われる。

【0121】

MP 下位交換装置 31 では、以下の処理が行われる。第 2 制御部 103 は、MP 上位交換装置 20 から送られた、送信タイミング情報と受信タイミング情報を取得する。そして、第 2 制御部 103 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータを、MP 上位交換装置 20 から受信する場合、決定部 20b により決定された受信タイミングで受信するように、通信端末側通信部 100 に指示する。

【0122】

同じく、第 2 制御部 103 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータを、複数の基地局 42、43 に、マルチキャスト送信する場合、決定部 20b により決定された送信タイミングで送信するように、移動端末側通信部 102 に指示する。

【0123】

基地局 42、43、44 では、以下の処理が行われる。制御部 112 は、MP 上位交換装置 20 から送られた、送信タイミング情報と受信タイミング情報を取得する。そして、制御部 112 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータを、受信する場合、決定部 20b により決定された受信タイミングで受信するように、通信端末側通信部 110 に指示する。

【0124】

同じく、制御部 112 は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたパケットデータに含まれる無線スロットデータを、移動端末 50 に、送信する場合、決定部 20b により決定された送信タイミングで送信するように、移動端末側通信部 111 に指示する。

【0125】

移動端末 50 では、以下の処理が行われる。制御部 50 b は、MP 上位交換装置 20 から送信されてきた受信タイミング情報を取得する。制御部 50 b は、各基地局 42、43、44 から送られた無線スロットデータを受信する場合、決定部 20 b により決定された受信タイミングで受信するように、通信部 50 a に指示する。

【0126】

なお、MP 上位交換装置 20 の送信タイミングを示す情報は、MP 上位交換装置 20 の第 2 制御部 20 f に送られる。第 2 制御部 20 f は、上記通信端末装置 10 から上記移動端末 50 宛に送られたデータを、複数の装置に、マルチキャスト送信する場合、決定部 20 b により決定された送信タイミングで送信するように、移動端末側通信部 20 d に指示する。

【0127】

次に、通信端末装置 10 から移動端末 50 へのデータ送信方法の説明を行う。まず、通信端末装置 10 から送られた送信対象パケットデータは、例えば、公衆ネットワークを介して、MP 上位交換装置 20 に送られる。この際、公衆ネットワークに配置されている各中継装置が、ルーティングテーブルに基づいて、ルーティング処理を行うことにより、上記送信対象パケットデータは、MP 上位交換装置 20 に送られる。

【0128】

図 10 は、MP 上位交換装置 20 における処理を説明するためのフローチャート図である。

【0129】

通信端末側通信部 20 a には、通信端末装置 10 から、所定の送信対象パケットデータが送信される。上記所定の送信対象パケットデータは、第 2 制御部 20 f を介して生成部 20 c に送られる (S30)。この際、生成部 20 c には、MP 上位交換装置 20 のマルチキャスト送信先の装置数が送られる。

【0130】

そして、生成部 20 c は、送信対象パケットデータと、MP 上位交換装置 20 のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生

成する（S32）。そして、生成部20cは、各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成する（S34）。生成部20cにより生成された各パケットデータは第2制御部20fに送られる。第2制御部20fは、各パケットデータを移動端末側通信部20dに送る。

【0131】

移動端末側通信部20dは、各パケットデータのヘッダ情報と、保持している送信タイミング情報とに基づいて、生成部20cにより生成された各パケットデータを、決定部20bにより決定されたMP上位交換装置20に対応する送信タイミングに基づいて、MP上位交換装置20に接続されている複数の装置（MP下位交換装置31、基地局44）に送信する（S36）。

【0132】

各パケットデータが送信されたMP下位交換装置31では、以下の処理が行われる。図11は、MP下位交換装置31における処理を説明するためのフローチャート図である。

【0133】

通信端末側通信部100には、MP上位交換装置20から、各パケットデータ（例えば、送信順序情報1から4に対応する各パケットデータ）が送信される。上記各パケットデータは、第2制御部103を介して、生成部101に送られる（S40）。この際、生成部101には、MP下位交換装置31のマルチキャスト送信先の装置数が送られる。

【0134】

生成部101は、MP下位交換装置31に送信された各パケットデータと、MP下位交換装置31のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、無線スロットデータを含むパケットデータを、複数生成する（S42）。この際、生成部101は、各パケットデータのヘッダ情報の変換処理を行う。具体的な説明は、上述したとおりである。そして、生成部101は、変換処理を施した各パケットデータを、第2制御部103に送る。第2制御部103は、各パケットデータを移動端末側通信部102に送る。

【0135】

移動端末側通信部 102 は、各パケットデータのヘッダ情報と、保持している送信タイミング情報とに基づいて、生成部 101 により生成された各パケットデータを、決定部 20b により決定された MP 下位交換装置 31 に対応する送信タイミングに基づいて、MP 下位交換装置 31 に接続されている複数の装置（基地局 42、43）に送信する（S44）。

【0136】

各パケットデータが送信された各基地局と、各無線スロットデータが送信された移動端末 50 とにおいては、以下の処理が行われる。図 12 は、その処理を説明するためのフローチャート図である。

【0137】

各基地局 42、43、44 の通信端末側通信部 110 は、決定部 20b により決定された受信タイミングに基づいて、送信されてきたパケットデータを受信する（S50）。また、移動端末側通信部 111 は、決定部 20b により決定された送信タイミングに基づいて、移動端末 50 に対して、無線スロットデータを送信する（S52）。

【0138】

移動端末 50 では、以下の処理が行われる。移動端末 50 の通信部 50a は、決定部 20b により決定された受信タイミング（1つの同じ受信タイミング）に基づいて、各基地局 42、43、44 から送信されてきた無線スロットデータを受信する（S54）。受信された各無線スロットデータは、制御部 50b に送られる。制御部 50b は、複数の基地局 42、43、44 から送信された複数の無線スロットデータに基づいて、上記送信対象パケットデータを生成する（S56）。

【0139】

（作用効果）

本実施の形態においては、例えば、MP 上位交換装置 20 の決定部 20b は、移動端末 50 によるデータ受信のタイミングが、複数の基地局 42、43、44 との間で、相互に同じになるように、各交換装置（マルチキャスト送信を行う交換装置）が、上記交換装置と接続されている複数の装置にパケットデータを送信

するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定することができる。そして、上記各交換装置の移動端末側送信部は、それぞれ、決定部 20b により決定された送信タイミングに基づいて、上記交換装置と接続されている複数の装置に対して、上記パケットデータを送信することができる。

【0140】

このため、移動端末 50 が複数の基地局 42, 43, 44 との間で無線通信を行う場合（ソフトハンドオーバー状態）、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間のデータ通信の際に、複数の交換装置がマルチパス通信処理を行うことができるので、ネットワークリソースの無駄な消費が防止される。

【0141】

また、通信端末装置 10 から移動端末 50 宛に送信されたデータは、マルチキャスト送信を行う各交換装置に送信される。マルチキャスト送信を行う各交換装置は、決定部 20b により決定された送信タイミングに基づいて、上記交換装置と接続されている複数の装置に対して、上記パケットデータを送信することができる。これにより、複数の交換装置がマルチキャスト送信を行う場合においても、各基地局 42, 43, 44 から送信されたデータを、移動端末 50 は、同じタイミングで受信することができる（ハンドオーバー処理の実現が可能になる）。

【0142】

従って、本実施の形態によれば、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間のデータ通信において、移動端末 50 が複数の基地局 41, 42... との間で無線通信を行う場合、ネットワークリソースの無駄な消費が防止されるとともに、移動端末 50 が各基地局からデータを受信するタイミングが相互に同じになる。

【0143】

上述の効果を得るために、具体的には、マルチキャスト送信を行う各交換装置は、それぞれ、対応する処理（ハンドオーバー制御に関する処理）を行う必要がある。本実施の形態では、一例として、マルチキャスト送信を行う各交換装置が、それぞれ以下のような処理を行うようにしている。

【0144】

本実施の形態では、マルチキャスト送信を行う複数の交換装置のうち、MP上

位交換装置 20 は、以下の処理を行う。MP 上位交換装置 20 は、通信端末装置 10 から送られたパケットデータである送信対象パケットデータと、MP 上位交換装置 20 のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、複数の無線スロットデータを生成する。また、MP 上位交換装置 20 は、各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを生成し、生成した各パケットデータを、決定部 20b により決定された MP 上位交換装置 20 に対応する送信タイミングに基づいて、MP 上位交換装置 20 に接続されている複数の装置に送信する。

【0145】

また、本実施の形態では、マルチキャスト送信を行う複数の交換装置のうち、MP 下位交換装置 31 は、送信された各パケットデータと、MP 下位交換装置 31 のマルチキャスト送信先の装置数とに基づいて、無線スロットデータを含むパケットデータを、複数、生成する。そして、MP 下位交換装置 31 は、生成した各パケットデータを、決定部 20b により決定された MP 下位交換装置 31 に対応する送信タイミングに基づいて、MP 下位交換装置 31 に接続されている複数の装置に送信する。

【0146】

このように、マルチキャスト送信を行う各交換装置が、それぞれに対応する処理を行うことにより、上記複数の基地局 42、43、44 が、移動端末 50 に、各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータを送信した場合、移動端末 50 は、各基地局から送信されたデータを、同じタイミングで受信することができる。また、移動端末 50 は、各基地局 42、43、44 から送信された複数の無線スロットデータに基づいて、上記送信対象パケットデータを生成することができる。

【0147】

この結果、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間のデータ通信において、移動端末 50 が複数の基地局との間で無線通信を行う場合、ネットワークリソースの無駄な消費が防止されるとともに、移動端末 50 が各基地局からデータを受信するタイミングが相互に同じになる。

【0148】

(変形例 1)

上述した実施の形態は、以下のように変形することができる。なお、本変形例において、実施の形態と同じ構成、機能については、その説明を省略する。また、実施の形態と同じ構成については、同一符号を付す。図 1 に示すように、通信端末装置 10 から移動端末 50 へのデータ送信において、通信システムは、1 つの MP 上位交換装置 20 と、1 つの MP 下位交換装置 31 と、マルチキャスト送信を行わない下位交換装置 31 と、複数の基地局 42, 43, 44 と、複数の基地局 42, 43, 44 と無線通信を行う移動端末 50 とを有する場合の説明を一例として、行う。

【0149】

基地局 42, 43, 44 の制御部 112 と、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、通信端末側通信部 100 が各パケットデータを受信したタイミングと、決定部 20b により決定された上記各パケットデータの受信タイミングとを比較し、差があるか否かを判断する。

【0150】

具体的には、以下のとおりである。例えば、基地局 42, 43, 44 の制御部 112 には、通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの受信タイミング $Y1$ を示す情報が送られる。また、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 には、通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの受信タイミング $Y2$ を示す情報が送られる。受信タイミング $Y1$ は、例えば、 $y1 + nT$ ($y1$ は、所定の時刻タイミング、 n は整数、 T は周期) であり、受信タイミング $Y2$ は、例えば、 $y2 + nT$ ($y2$ は、所定の時刻タイミング、 n は整数、 T は周期) であるとする。ここで、 $Y1$ の T と $Y2$ の T は、同じ値である。そして、 n は、送信対象情報に対応する値である。

【0151】

そして、基地局 42, 43, 44 の制御部 112 及び MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、通信端末側通信部が 1 つのパケットデータ (通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータ) を受信した場合、上記パケットデータに含まれる送信順序情報と、通信端末側通信部が、上記パケットデータを受信

した時刻である受信時刻を取得する。そして、基地局 42, 43、44 の制御部 112 及び MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、取得した送信順序情報に対応する受信タイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの受信タイミング）と、取得した受信時刻とを比較し、差があるか否かを判断する。

【0152】

差があると判断した場合には、基地局 42, 43、44 の制御部 112（差分情報生成部）及び MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103（差分情報生成部）は、上記差を示す差分情報を生成する。

【0153】

そして、基地局 42、43、44 の制御部 112 は、通信端末側通信部 110 を介して、上記差分情報を、通信端末装置側に接続された所定の交換装置（例えば、MP 下位交換装置 31）に送信する。この際、差分情報には、基地局の識別情報が与えられる。

【0154】

同じく、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、通信端末側通信部 100 を介して、上記差分情報を、通信端末装置側に接続された所定の交換装置（例えば、MP 上位交換装置 20）に送信する。この際、差分情報には、MP 下位交換装置 31 の識別情報が与えられる。

【0155】

所定の交換装置（MP 上位交換装置 20 又は MP 下位交換装置 31）の第 2 制御部は、上記差分情報を取得した場合、上記差分情報に対応づけられている所定の装置（MP 下位交換装置 31 又は基地局）の識別情報を取得する。

【0156】

そして、第 2 制御部 20f、103 は、上記所定の装置が、決定部 20b により決定された受信タイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの受信タイミング）でパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの送信タイミング）で、パケットデータを上記所定の装置に送信するように、通信端末

側通信部 20d、102 に指示する。通信端末側通信部は、所定の送信タイミングで、パケットデータを上記所定の装置に送信する。

【0157】

具体的には、以下のとおりである。例えば、差分情報が時間 p （実際に受信したタイミングの方が決定部 20b により決定された受信タイミングより時間 p だけ遅い）であり、差分情報に対応する装置の識別情報は、基地局 42 の識別情報であるとする。

【0158】

この場合、所定の交換装置は、MP 下位交換装置 31 となる。そして、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、上記基地局 42 にパケットデータを送信するタイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの送信タイミング）が $w_3 (= y_3 + nT)$ であることを示す情報を保持しているとする。

【0159】

この場合、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、決定部 20b により決定された受信タイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの受信タイミング）で基地局 42 がパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの送信タイミング）として、例えば、 $(y_3 - p) + nT$ を算出する。

【0160】

そして、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、上記所定の送信タイミングで、パケットデータを送信するように、移動端末側通信部 102 に指示する。これにより、基地局 42 は、パケットデータを時間 p だけ早く受信することになり、決定部 20b により決定された受信タイミングでパケットデータを受信することができる。

【0161】

本変形例によれば、以下のような作用効果が得られる。通信端末装置 10 から移動端末 50 へのデータ送信においては、時間が経過するに従い、各装置における処理負荷の変化や、各通信経路における伝送負荷の変化が起こる場合がある。

このような場合、移動端末 50 と無線通信を行う基地局や MP 下位交換装置は、決定部 20b で決定された受信タイミングでパケットデータを受信できないことがある。

【0162】

本変形例では、移動端末 50 と無線通信を行う基地局や MP 下位交換装置 31 は、実際にパケットデータを受信したタイミングと、決定部 20b により決定された受信タイミングとの差を示す差分情報を生成することができる。そして、生成された差分情報は、所定の装置（上記 MP 下位交換装置 31）と、通信端末装置側に接続された所定の MP 交換装置（MP 下位交換装置 31 又は MP 上位交換装置 20）に送信される。

【0163】

そして、所定の MP 交換装置は、所定の装置から差分情報を取得する。なお、所定の MP 交換装置が、例えば、MP 上位交換装置 20 の場合には、所定の装置は、基地局 44 又は MP 下位交換装置 31 であり、所定の MP 交換装置が、MP 下位交換装置 31 の場合には、所定の装置は、基地局 42 又は基地局 43 である。そして、所定の MP 交換装置は、差分情報に基づいて、所定の送信タイミング（所定の装置が決定部 20b により決定された受信タイミングでパケットデータを受信できることに対応する所定の送信タイミング）で、パケットデータを所定の装置に送信することができる。この結果、所定の装置は、決定部 20b で決定された受信タイミングで、パケットデータを受信することができる。

【0164】

従って、本変形例では、基地局や MP 下位交換装置による実際の受信タイミングが決定部 20b により決定された受信タイミングからずれてしまっても、迅速に、上記実際の受信タイミングが、決定部 20b により決定された受信タイミングに戻される。

【0165】

（変形例 2）

また、上述した変形例 1 は、上記所定の交換装置が MP 下位交換装置である場合、以下のように変形してもよい。本変形例では、一例として、所定の装置が基

地局 42 であり、上記所定の交換装置が MP 下位交換装置 31 である場合の説明を行う。

【0166】

所定の交換装置（MP 下位交換装置 31）の移動端末側通信部 102 が、上記所定の送信タイミングで、パケットデータを所定の装置（例えば、基地局 42）に送信できない場合、移動端末側通信部 102 は、その旨を示す送信不能情報を、上記所定の交換装置と通信端末装置 10 側に接続された交換装置である端末側交換装置（例えば、MP 上位交換装置 20）に送信する。

【0167】

この処理の具体的な一例は、以下のとおりである。例えば、MP 下位交換装置 31 の受信タイミング（決定部 20b により決定された受信タイミング）から、パケットデータ処理時間（上記 MP 下位交換装置 31 のパケットデータ処理時間）を経過するタイミングを示す所定タイミングより、上記所定の送信タイミングが、早い場合には、MP 下位交換装置 31 の移動端末側通信部 102 は、上記所定の送信タイミングで、パケットデータを基地局 42 に送信できない。

【0168】

このような場合には、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、上記所定の送信タイミングでパケットデータを送信できないことを示す送信不能情報を生成する。この送信不能情報には、上記所定タイミングと上記所定の送信タイミングとの差を示す差分情報も含まれる。この際、送信不能情報には、MP 下位交換装置 31 の識別情報が与えられる。そして、MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 の指示に基づいて、通信端末側通信部 100 は、上記送信不能情報を MP 上位交換装置 20（端末側交換装置）に送信する。

【0169】

MP 上位交換装置 20（端末側交換装置）の移動端末側通信部 20d は、送信不能情報に基づいて、以下の処理を行う。上記移動端末側通信部 20d は、上記移動端末側通信部 102 が所定の送信タイミングでパケットデータを所定の装置（基地局 42）に送信できることに対応する送信タイミング（通信端末装置 10 から移動端末 50 宛のパケットデータの送信タイミング）で、パケットデータを

所定の交換装置（上記MP下位交換装置31）に送信する。

【0170】

具体的には、以下のとおりである。例えば、送信不能情報に含まれる差分情報が時間 q であり、送信不能情報に対応する所定の交換装置の識別情報は、MP下位交換装置31の識別情報であり、所定の装置は基地局42...であり、端末側交換装置は、MP上位交換装置20であるとする。そして、MP上位交換装置20の第2制御部20fは、MP下位交換装置31へパケットデータを送信するタイミング（通信端末装置10から移動端末50宛のパケットデータの送信タイミング）が $w1(y1 + nT)$ であることを保持しているとする。

この場合、MP上位交換装置20の第2制御部20fは、保持している送信タイミングを示す情報と、差分情報とに基づいて、以下の処理を行う。即ち、第2制御部20fは、MP下位交換装置31の移動端末側通信部102が上記所定の送信タイミングでパケットデータを基地局42に送信できることに対応する送信タイミングとして、 $(y1 - q) + nT$ を算出する。

【0171】

そして、MP上位交換装置20の第2制御部20fは、上記送信タイミングで、パケットデータを送信するように、移動端末側通信部20dに指示する。これにより、MP下位交換装置31は、パケットデータを時間 q だけ早く受信することになり、上記所定の送信タイミングで、パケットデータを基地局42に送信することができる。

【0172】

本変形例によれば、以下のような作用効果が得られる。差分情報を取得した所定のMP下位交換装置31において、上述した所定の送信タイミングで、パケットデータを所定の装置（例えば、基地局42）に送信できない場合がある。このような場合、MP下位交換装置31は、通信端末装置10側に接続されたMP交換装置である端末側交換装置（例えば、MP上位交換装置20）に、送信不能情報を送信することができる。

【0173】

そして、端末側交換装置は、送信不能情報に基づいて、ある送信タイミング（

MP下位交換装置31が所定の送信タイミングでパケットデータを所定の装置（基地局42）に送信できることに対応する送信タイミング）で、パケットデータを上記MP下位交換装置31に送信することができる。

【0174】

この結果、所定の交換装置（MP下位交換装置31）は、所定の送信タイミングで、パケットデータを、所定の装置（例えば、基地局42）に送信することができる。これにより、所定の装置（例えば、基地局42）は、決定部20bで決定された受信タイミングで、パケットデータを受信することができる。

【0175】

従って、本変形例では、基地局やMP下位交換装置による実際の受信タイミングが決定部20bにより決定された受信タイミングからずれてしまっても、変形例1に比べて確実に、実際の受信タイミングを決定部20bにより決定された受信タイミングに戻すことができる。

【0176】

（変形例3）

上述した実施の形態は、以下のように変形することにより、移動端末50は、複数の基地局42、43、44を介して、通信端末装置10へのデータ送信を行うことができる。

【0177】

なお、本変形例においては、既に、各交換装置のうち、マルチキャスト送信を行う交換装置は決定されている。また、通信情報も、各交換装置に送信されている。ここで、実施の形態で示したマルチキャスト送信を行う交換装置（MP上位交換装置20、MP下位交換装置31、32）は、移動端末50側に接続された複数の装置からパケットデータを受信し、直接、通信端末側に接続された装置に、上記パケットデータを送信する。

【0178】

また、本変形例において、実施の形態と同じ構成、機能については、その説明を省略する。また、実施の形態と同じ構成については、同一符号を付す。本変形例では、移動端末50から通信端末装置10へのデータ送信において、通信シス

テムは、1つのMP上位交換装置20と、1つのMP下位交換装置31と、1つのUP下位交換装置32と、複数の基地局41、42...と、複数の基地局42、43、44と無線通信を行う移動端末50とを有する場合の説明を一例として、行う。

【0179】

本変形例においては、移動端末50の制御部50bの機能、基地局の制御部112の機能、基地局の通信端末側通信部110の機能、MP下位交換装置31の第2制御部103の機能、MP下位交換装置31の通信端末側通信部100の機能、MP上位交換装置20の第2制御部20fの機能、MP上位交換装置20の通信端末側通信部20aの機能が、実施の形態とは、以下のように異なる。

【0180】

なお、本変形例においても、本実施の形態では、一例として、上位交換装置と基地局との間の通信経路には、1つの下位交換装置が含まれている場合の説明が行われる。

【0181】

以下、本変形例の通信システムを用いた通信方法（通信システムの動作）の説明を行う。図13は、本変形例の通信方法を説明するためのフローチャート図である。

【0182】

移動端末50の制御部50b（無線スロット生成部）は、通信端末装置10に送信する対象のパケットデータである送信対象パケットデータと、上記複数の基地局42、43、44の数（例えば、3つ）とに基づいて、各無線スロットデータを、送信順序を示す送信順序情報と対応づけて、生成する（S100）。

【0183】

具体的には、以下のとおりである。移動端末50の制御部50bは、移動端末50が無線通信を行う基地局42、43、44の識別情報と、上記基地局の数を保持している。そして、制御部50bは、送信対象パケットデータを、所定数に分割することにより、所定数の無線スロットデータを生成する。この際、制御部50bは、生成した各無線スロットデータに対して、それぞれ、送信順序を示す

情報である送信順序情報を与える。そして、制御部 50b は、所定数の無線スロットデータを、上記基地局 42, 43, 44 の数だけ、生成する。

【0184】

例えば、上記基地局の数が 3 であり、所定数が 4 の場合、制御部 50b は、送信対象パケットデータから、4 つの無線スロットデータを生成する。そして、各無線スロットデータには、送信順序情報（1, 2, 3, 4）が与えられる。そして、制御部 50b は、生成した 4 つの無線スロットデータの複製処理を行う。

【0185】

制御部 50b は、生成した各所定数の無線スロットデータを、それぞれ、通信部 50a を介して、各基地局 42, 43, 44 に送信する。この際、各無線スロットデータには、宛先情報（通信端末装置 10 の識別情報）と、送信元装置である移動端末 50 を特定する情報とが与えられる。

【0186】

各基地局 42, 43, 44 では、以下の処理が行われる。各基地局 42, 43, 44 の制御部 50b は、所定数の無線スロットデータを取得した場合、無線スロットデータと、上記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに生成する（S102）。

【0187】

具体的には、以下のとおりである。各基地局 42, 43, 44 の制御部 112 は、移動端末側通信部 111 から送られた無線スロットデータの受信品質（例えば、ビット誤りの有無、受信 SIR など）を、無線スロットデータごとに監視する。そして、各基地局 42, 42, 44 の制御部 112 は、監視した受信品質に対応する信頼度情報を、無線スロットデータごとに生成する。そして、制御部 112 は、無線スロットデータと、この無線スロットデータに対応する信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに生成する。

【0188】

この際、各パケットデータには、宛先装置（交換装置）の識別情報と、データ送信は移動端末 50 から通信端末装置 10 へのデータ送信であることを示す情報と、通信端末装置 10 の識別情報と、移動端末 50 を特定する情報が含まれる。各

パケットデータは、通信端末側通信部 110 に送られる。

【0189】

そして、各基地局 42、43、44 の通信端末側通信部 110 は、制御部（パケット生成部）112 により生成された複数のパケットデータを、上記基地局 42、43、44 に接続されている交換装置に送信する（S104）。即ち、基地局 42、43 の制御部 112 は、上記所定数のパケットデータを、MP 下位交換装置 31 に送る。基地局 44 の制御部 112 は、上記所定数のパケットデータを、下位交換装置 32 を介して、MP 上位交換装置 20 に送る。

【0190】

MP 下位交換装置 31 に、複数の装置（基地局 42、43）から各パケットデータが送信された場合、上記 MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 は、上記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、上記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する（S106）。

【0191】

具体的には、例えば、以下のとおりである。図 14 は、MP 下位交換装置 31 における処理を説明するための補足図である。MP 下位交換装置 31 の第 2 制御部 103 には、基地局 42、43 から、上記所定数のパケットデータがそれぞれ送られる（S1060）。

【0192】

第 2 制御部 103 は、各パケットデータに含まれる無線スロットデータをそれぞれ取得する。そして、第 2 制御部 103 は、各送信順序情報ごとに以下の処理を行う。第 2 制御部 103 は、同じ送信順序情報に対応する 2 つの無線スロットデータに対応する信頼度情報を比較し、信頼度情報の高い無線スロットデータを選択する（S1062）。

【0193】

そして、第 2 制御部 103 は、すべての送信順序情報（1 から 4）に対応する無線スロットデータを選択した場合、選択した無線スロットデータと、これに対応する信頼度情報とを含むパケットデータを、選択した無線スロットデータごと

に生成する（S1064）。この際、各パケットデータには、宛先装置（MP上位交換装置20）の識別情報と、データ送信は、移動端末50から通信端末装置10へのデータ送信であることを示す情報と、通信端末装置10の識別情報と、移動端末50を特定する情報が含まれる。

【0194】

そして、第2制御部103は、通信端末側通信部100に各パケットデータを、上記MP上位交換装置20に送信するように指示する。通信端末側通信部100は、第2制御部103により選択された各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを、上記MP上位交換装置20に送信する（S108）。

【0195】

MP上位交換装置20に、複数の装置（MP下位交換装置31，基地局44）から各パケットデータが送信された場合、MP上位交換装置20の第2制御部20fは、上記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、複数の無線スロットデータを選択する（S110）。

【0196】

図15は、MP上位交換装置20における処理を説明するための補足図である。図15において、ステップS1065、ステップS1066では、それぞれ、ステップS1060、S1062に対応する処理が行われる。そして、第2制御部20fが、すべての送信順序情報に対応する無線スロットデータを選択した場合、以下の処理が行われる。

【0197】

そして、第2制御部20fは、選択した複数の無線スロットデータに基づいて、送信対象パケットデータを生成する（S112）。具体的には、第2制御部20fは、選択したすべての送信順序情報（例えば、図15に示す1から4）に対応する無線スロットデータを組み合わせることにより、送信対象パケットデータを生成する。そして、第2制御部20fは、送信対象パケットデータを、通信端末装置10に送信するように通信端末側通信部20aに指示する。通信端末側通信部20aは、送信対象パケットデータを、送信対象パケットデータに含まれる

宛先情報（通信端末装置 10 の識別情報）に基づいて、例えば、公衆ネットワークを介して、通信端末装置 10 に送信する（S114）。

【0198】

本変形例によれば、以下のような作用効果が得られる。移動端末 50 から通信端末装置 10 へのデータ送信の場合において、移動端末 50 が複数の基地局 42、43、44 と通信を行うときでも、複数の交換装置（MP 上位交換装置 20、MP 下位交換装置 31）は、複数の装置から送られたパケットデータを直接、移動端末 50 側に接続された装置に送信することができる。例えば、MP 下位交換装置 31 は、複数の基地局 42、43 から送られたパケットデータを直接、移動端末 50 側に接続された MP 上位交換装置 20 に送信するができるとともに、MP 上位交換装置 20 は、複数の装置から送られたパケットデータを直接、公衆ネットワークを介して、通信端末装置 10 に送信することができる。

【0199】

このため、本変形例によれば、移動端末 50 から通信端末装置 10 へのデータ送信の場合において、移動端末 50 が複数の基地局 42、43、44 と無線通信を行うとき、ネットワークリソースの無駄な消費が防止される。

【0200】

また、基地局 42、43、44 では、無線スロットデータと、上記無線スロットデータの受信品質を示す信頼度情報とを含むパケットデータを、無線スロットデータごとに、生成し、複数のパケットデータを、MP 交換装置（MP 下位交換装置 31 又は MP 上位交換装置 20）に送信する。

【0201】

そして、各 MP 交換装置では、送信されてきた各パケットデータを取得した場合、各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、上記各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、例えば、高い信頼度情報に対応する複数の無線スロットデータを選択することができる。そして、各 MP 交換装置は、選択した各無線スロットデータをそれぞれ含む各パケットデータを、移動端末 50 側に接続されている装置（例えば、MP 上位交換装置 20）に送信することができる。このため、MP 下位交換装置 31 は、

通信品質の良好な各スロットデータを生成し、送信することができる。

【0202】

そして、MP 上位交換装置 20 は、送信されてきた各パケットデータを取得した場合、各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、各パケットデータに対応づけられた送信順序情報と信頼度情報とに基づいて、以下の処理を行うことができる。MP 上位交換装置 20 は、例えば、高い信頼度情報に対応する複数の無線スロットデータを選択し、選択した複数の無線スロットデータに基づいて、送信対象パケットデータを生成することができる。そして、この送信対象パケットデータは、通信端末装置 10 に送られる。

【0203】

このため、本変形例によれば、移動端末 50 から送られたデータが通信端末装置 10 宛に送信される場合、通信端末装置 10 が取得できるデータの通信品質が良好になる。

【0204】

(変形例 4)

上述した変形例 3 は、以下のように変形してもよい。例えば、MP 上位交換装置 20 の第 2 制御部 20 f に、複数の装置から各パケットデータが送信された場合、第 2 制御部 20 f は、上記各パケットデータを取得する。そして、各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、所定の送信順序情報に対応するすべての無線スロットデータの信頼度情報が低い場合には、例えば、第 2 制御部 20 f は、上記所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータを選択できないようにしてもよい。

【0205】

このような場合には、MP 上位交換装置 20 は、以下のような機能を有する。なお、上記所定の送信順序情報に対応する無線スロットデータが、第 2 制御部 20 f に送られなかったような場合でも、MP 上位交換装置 20 は、以下のような機能を有しても良い。また、移動端末 50 の制御部 50 b は、生成した所定数の無線スロットデータを、送信順序情報と対応づけて保持している。制御部 50 b は、MP 上位交換装置 20 からの再送要求（後述する）が送られると予想される

時間の間、上記保持処理を行う。

【0206】

MP上位交換装置20の第2制御部20f（第2選択部）が、上記各パケットデータにそれぞれ含まれる各無線スロットデータのうち、所定の複数の無線スロットデータを選択するとともに、所定の送信対象情報に対応する無線スロットデータを選択できない場合、移動端末側通信部20dは、上記移動端末50に対して、上記所定の送信対象情報に対応する無線スロットデータの要求（この要求とは、周知の自動再送要求（ARQ）であり、以下、再送要求という）を送信する。

【0207】

具体的には、以下のとおりである。図16は、本変形例のMP上位交換装置20の処理の説明を補足するための図である。図16に示すように、MP上位交換装置20の第2制御部20fに、送信順序情報1から4にそれぞれ対応するパケットデータ（無線スロットデータと信頼度情報とを含む）が2つの装置（MP下位交換装置31、基地局44）から、送られたとする（S1060）。

【0208】

この場合において、例えば、送信順序情報3に対応する無線スロットデータの信頼度情報が2つとも低いとする。この場合、第2制御部20fは、送信順序情報1、2、4に対応する無線スロットデータをそれぞれ選択し、いったん保持する。一方、第2制御部20fは、送信順序情報3に対応する無線スロットデータは選択できないことを判断する（S1070）。そして、第2制御部20fの指示により、移動端末側通信部20dは、所定の送信順序情報3に対応する無線スロットデータの再送要求を、移動端末50に送信する（S1072）。

【0209】

移動端末50の制御部50bは、上記再送要求を取得した場合、保持している所定の送信順序情報3に対応する無線スロットデータを、通信部50aを介して、MP上位交換装置20に送信する。

【0210】

上位交換装置20の第2制御部20fは、移動端末50から送られた、所定の送信対象情報3に対応する無線スロットデータを取得する。第2制御部20fは

、取得した所定の送信対象情報 3 に対応する無線スロットデータと、保持している無線スロットデータ（既に選択した送信順序情報 1, 2, 4 に対応する無線スロットデータ）とに基づいて、以下の処理を行う。即ち、第 2 制御部 20f は、各無線スロットデータ（送信順序情報 1, 2, 3, 4 に対応する無線スロットデータ）を組み合わせることにより、上記送信対象パケットデータを生成する。そして、変形例 3 におけるステップ S 114 の処理が行われる。

【0211】

本変形例によれば、MP 上位交換装置 20 に送信されてきた各パケットデータのうち、所定の送信順序情報に対応する全ての無線スロットデータの通信品質が悪い場合とか、所定の送信順序情報に対応するパケットデータが送信されなかった場合には、上述した再送要求が移動端末 50 に送信される。そして、移動端末 50 は、再送要求に基づいて、上記所定の送信順序情報に対応するパケットデータを、MP 上位交換装置 20 に送信するので、MP 上位交換装置 20 の第 2 制御部 20f は、既に選択した複数の無線スロットデータと、送信されてきた無線スロットデータとに基づいて、送信対象パケットデータを生成することができる。このため、本変形例によれば、変形例 3 と比較して、通信端末装置 10 が取得できるデータの通信品質が一層良好になる。

【0212】

（変形例 5）

上述した実施の形態、変形例 1 から 4 は、以下のように変形することができる。なお、本変形例において、実施の形態、変形例 1 から 4 と同一処理については、その説明を省略する。

【0213】

上位交換装置 20 の機能は、上位ルータ（図示せず）と、上位ルータと回線を介して接続された上位制御機（図示せず）とに分担するようにしてもよい。この場合、上位交換装置 20 は、上位ルータと、上位制御機とを有することになる。そして、上位ルータは、移動端末側通信部 20d と、第 1 制御部 20g と、通信端末側通信部 20a と、上位制御機との間でデータ通信を行う制御機側通信部（図示せず）とを有する。

【0214】

上位制御機は、上位ルータとの間でデータ通信を行う通信部（図示せず）と、第2制御部20fと、生成部20cと、決定部20bとを有する。同じく、下位交換装置31、32の機能は、下位ルータ（図示せず）と、下位ルータと回線を介して接続された下位制御機（図示せず）とに分担するようにしてもよい。この場合、下位交換装置31、32は、下位ルータと、下位制御機とを有することになる。そして、下位ルータは、移動端末側通信部102と、第1制御部104と、通信端末側通信部100と、下位制御機との間でデータ通信を行う制御機側通信部（図示せず）とを有する。下位制御機は、下位ルータとの間でデータ通信を行う通信部（図示せず）と、第2制御部103と、生成部101とを有する。

【0215】

第1制御部20g、104は、制御機（上位制御機、下位制御機）が行う処理に関するデータを、制御機側通信部を介して、制御機に送信する。また、第1制御部20g、104は、第2制御部20f、103から送られてきたデータを、制御機側通信部を介して、取得する。

【0216】

また、実施の形態において、決定部20bは、各基地局（例えば、基地局42、43、44）の受信タイミングを決定した後、以下のような処理を行う。即ち、実施の形態の決定部20bによる決定処理の説明において、以下のような置き換えを行う必要がある。即ち、MP上位交換装置20が、MP上位交換装置20に含まれる上位制御機に置き換えられ、MP下位交換装置31が、MP下位交換装置31に含まれる下位制御機に置き換えられ、マルチキャスト送信を行わない下位交換装置32が、上記下位交換装置32に含まれるルータに置き換えられ、通信端末側通信部20a、100及び移動端末側通信部20d、102が、制御機（上位制御機、下位制御機）の通信部に置き換えられる。

【0217】

そして、第2制御部20f、103は、決定部20bにより決定された送受信タイミングで、パケットデータを送受信できるように、制御機（上位制御機、下位制御機）の通信部に指示する。

【0218】

また、実施の形態の説明において、以下のような置き換えが行われる必要がある。下位交換装置 31, 32 の識別情報は、下位ルータの識別情報及び下位制御機の識別情報に置き換えられ、MP 下位交換装置 31 の識別情報は、MP 下位交換装置 31 の下位制御機の識別情報に置き換えられ、第 2 制御部が制御する移動端末側通信部及び通信端末側通信部は、制御機（上位制御機、下位制御機）の通信部に置き換えられる。

【0219】

また、第 2 制御部 20f, 103 が管理するデータ処理時間は、制御機（上位制御機、下位制御機）の通信部にデータが受信されてから、制御機の通信部からデータが送信されるまでに要する時間である。

【0220】

また、変形例 1、2 の説明においては、以下のような置き換えが行われる必要がある。MP 下位交換装置 31 の移動端末側通信部は、MP 下位交換装置 31 の下位制御機の通信部に置き換えられる必要がある。同じく、MP 上位交換装置 20 の移動端末側通信部は、MP 上位交換装置 20 の上位制御機の通信部に置き換えられる必要がある。そして、MP 下位交換装置 31 の識別情報は、MP 下位交換装置 31 の下位制御機の識別情報に置き換えられる必要がある。

【0221】

また、変形例 3、4 の説明においては、以下のような置き換えが行われる必要がある。MP 上位交換装置 20 は、MP 上位交換装置 20 に含まれる上位制御機に置き換えられ、MP 下位交換装置 31 は、MP 下位交換装置 31 に含まれる制御機に置き換えられ、MP 上位交換装置 20（及び MP 下位交換装置 31）の識別情報は、MP 上位交換装置 20（及び MP 下位交換装置 31）の上位制御機（及び下位制御機）の識別情報に置き換えられ、第 2 制御部が制御する移動端末側通信部及び通信端末側通信部は、制御機（上位制御機、下位制御機）の通信部に置き換えられる。

【0222】

（変形例 6）

上述した実施の形態、各変形例においては、上位交換装置 20 と基地局 41, 42... との間の通信経路には、1つの下位交換装置 31, 32 が含まれている場合の説明が行われたが、本発明は、これに限定されず、上位交換装置 20 と基地局 41, 42... との間の通信経路には、複数の下位交換装置が含まれていても良い。この場合においても、上述した実施の形態、各変形例の適用が可能である。但し、この場合には、基地局と接続された下位交換装置以外の交換装置（MP 上位交換装置となりうる交換装置）には、上述した決定部 20b が設けられる必要がある。

【0223】

また、本発明は、マルチキャスト送信を行う交換装置が複数の場合に限定されず、1つの場合でも適用できる。例えば、図 17 に示すような場合、移動端末 50 は、1つの下位交換装置 31 と接続された複数の基地局 42、43 と無線通信を行う。この際、マルチキャスト通信を行う交換装置は、上記 1つの下位交換装置 31 だけである。この場合、上記 1つの下位交換装置 31 が、MP 上位交換装置として機能する必要がある。これにより、移動端末 50 と通信端末装置 10 との間のデータ通信が可能となる。

【0224】

また、上述した実施の形態、各変形例では、全ての交換装置（下位交換装置 31, 32、上位交換装置 20）がマルチキャスト通信を行う機能を有していたが、本発明は、特に、この場合に限定されない。例えば、本発明の効果をある程度達成できるように、全ての交換装置のうち、所定数の交換装置だけが、マルチキャスト通信を行う機能を有するようにしてもよい。これにより、通信システムの実現に要するコストを低減させることができる。

【0225】

また、上述した実施の形態、各変形例では、決定部 20b は、上位交換装置 20 に設けられていたが、決定部 20b は、例えば、下位交換装置 31, 32 にあってもよい。また、決定部 20b は、全ての交換装置に具備されていてもよい。そして、全ての交換装置のうち、MP 上位交換装置となる交換装置において、上記決定部 20b が起動するようにしてもよい。

【0226】

また、決定部20bは、交換装置とは独立した構成である装置内に設けられても良い。この場合には、決定部20bにより決定された各送受信タイミングを示す情報は、MP上位交換装置20、MP下位交換装置31、各基地局、移動端末50に送信される必要がある。

【0227】**【発明の効果】**

以上説明したように、本発明によれば、移動端末と通信端末装置との間のデータ通信において、移動端末が複数の基地局との間で無線通信を行う場合、ネットワークリソースの無駄な消費を防止するとともに、移動端末が各基地局からデータを受信するタイミングを相互に同じにすることができる。

【図面の簡単な説明】**【図1】**

本実施の形態の通信システムの構成を示す図である。

【図2】

本実施の形態の上位交換装置の構成を示す図である。

【図3】

本実施の形態の決定部による具体的な処理を説明するための補足図である。

【図4】

本実施の形態のMP上位交換装置の生成部による具体的な処理を説明するための補足図である。

【図5】

本実施の形態の下位交換装置の構成を示す図である。

【図6】

本実施の形態のMP下位交換装置の生成部による具体的な処理を説明するための補足図である。

【図7】

本実施の形態の基地局の構成を示す図である。

【図8】

本実施の形態の移動端末の構成を示す図である。

【図 9】

本実施の形態の通信方法の一部を説明するためのフローチャート図である。

【図 10】

本実施の形態の通信方法の一部を説明するためのフローチャート図である。

【図 11】

本実施の形態の通信方法の一部を説明するためのフローチャート図である。

【図 12】

本実施の形態の通信方法の一部を説明するためのフローチャート図である。

【図 13】

変形例 3 の通信システムの動作を説明するためのフローチャート図である。

【図 14】

変形例 3 の MP 下位交換装置における処理を説明するための補足図である。

【図 15】

変形例 3 の MP 上位交換装置における処理を説明するための補足図である。

【図 16】

変形例 4 の MP 上位交換装置における処理を説明するための補足図である。

【図 17】

変形例 6 の通信システムの構成を示す図である。

【図 18】

従来技術を説明するための通信システムの構成を示す図である。

【図 19】

従来技術を説明するための通信システムの構成を示す図である。

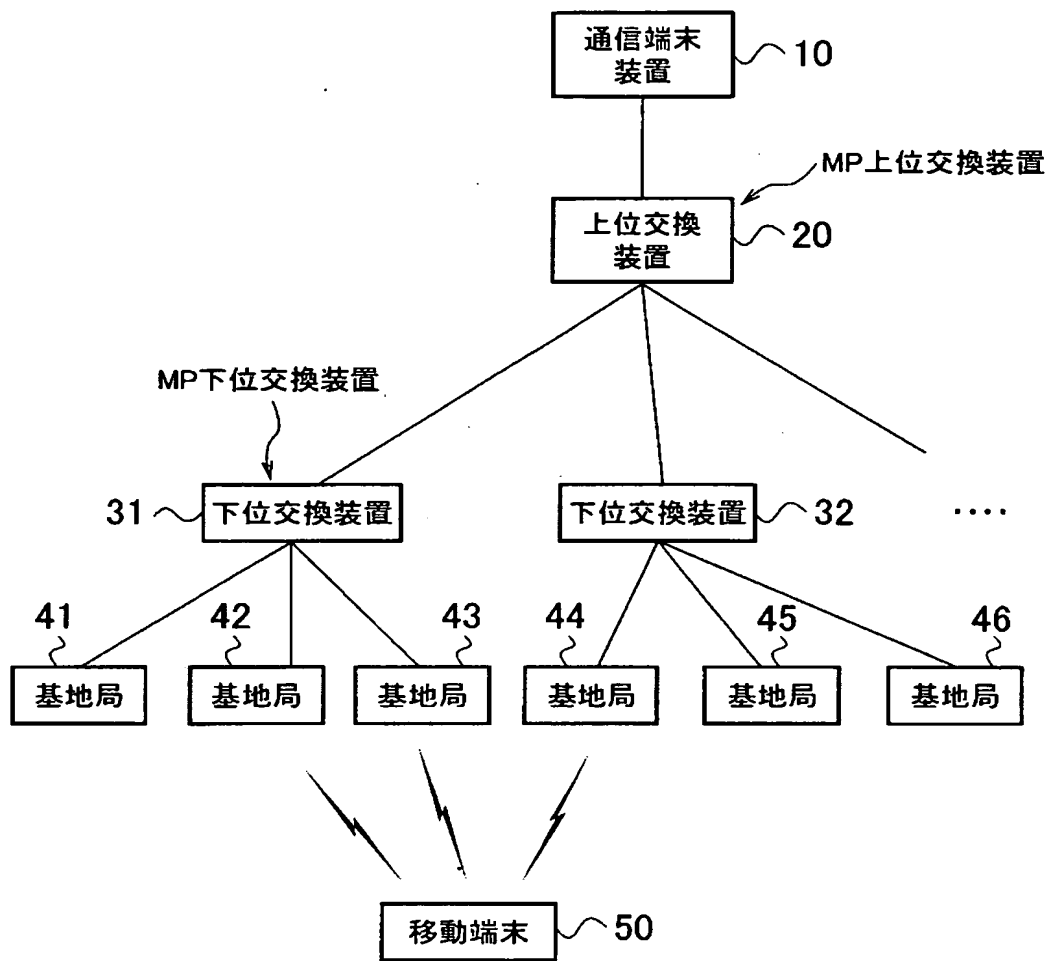
【符号の説明】

10、210…通信端末装置、20…上位交換装置、20a、100、110…通信端末側通信部、20b…決定部、20c、101…生成部、20d、102、111…移動端末側通信部、20f、103…第2制御部、20g、104…第1制御部、31、32…下位交換装置、41、42…、241、242……基地局、50、250…移動端末、50a…通信部、50b…制御部、220

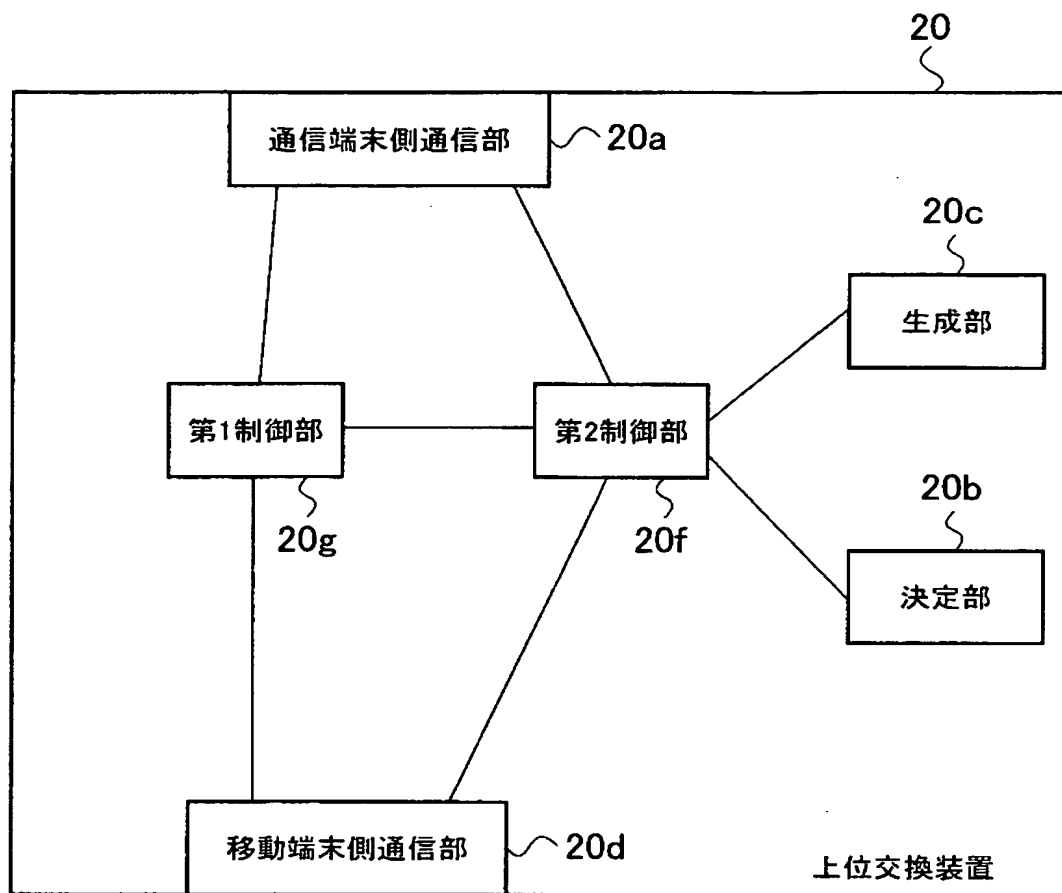
…移動加入者交換装置、2 3 1、2 3 2…RNC。

【書類名】 図面

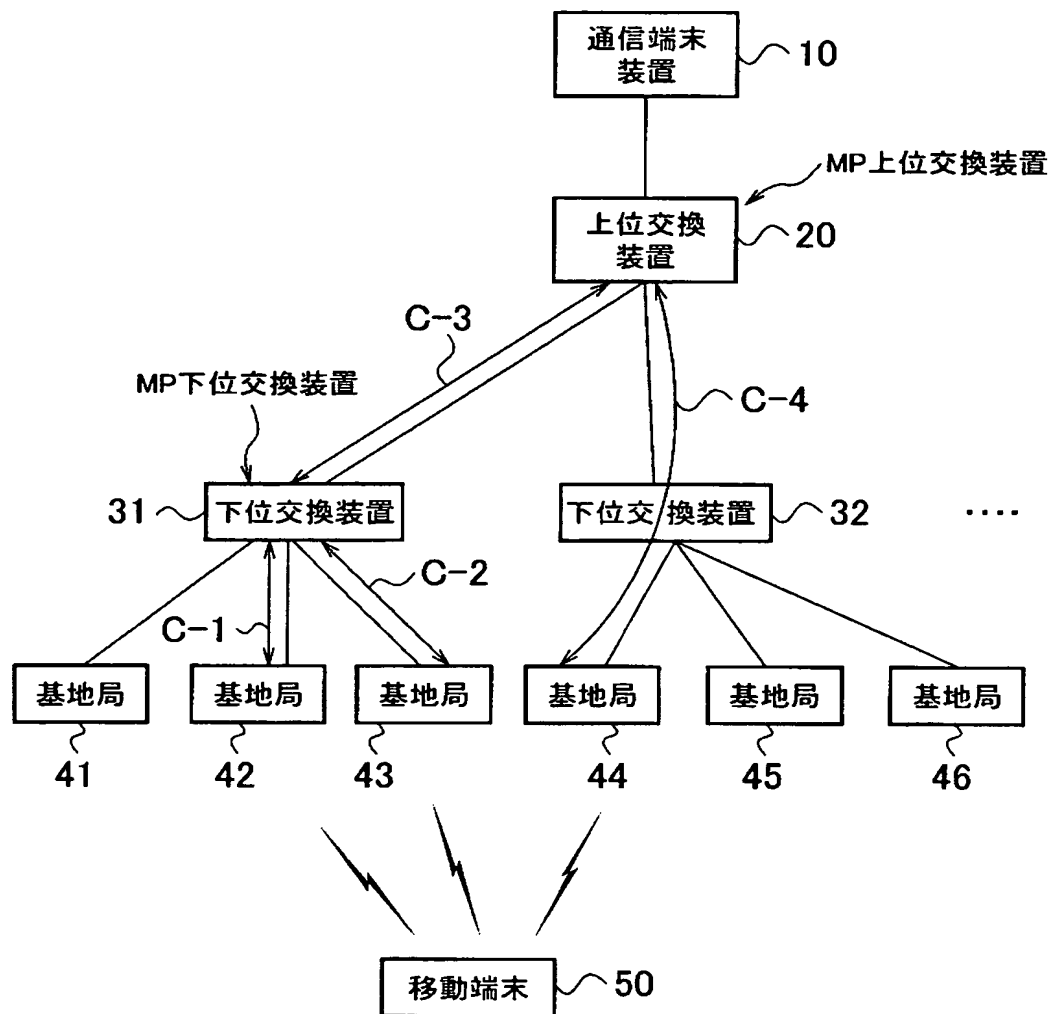
【図 1】



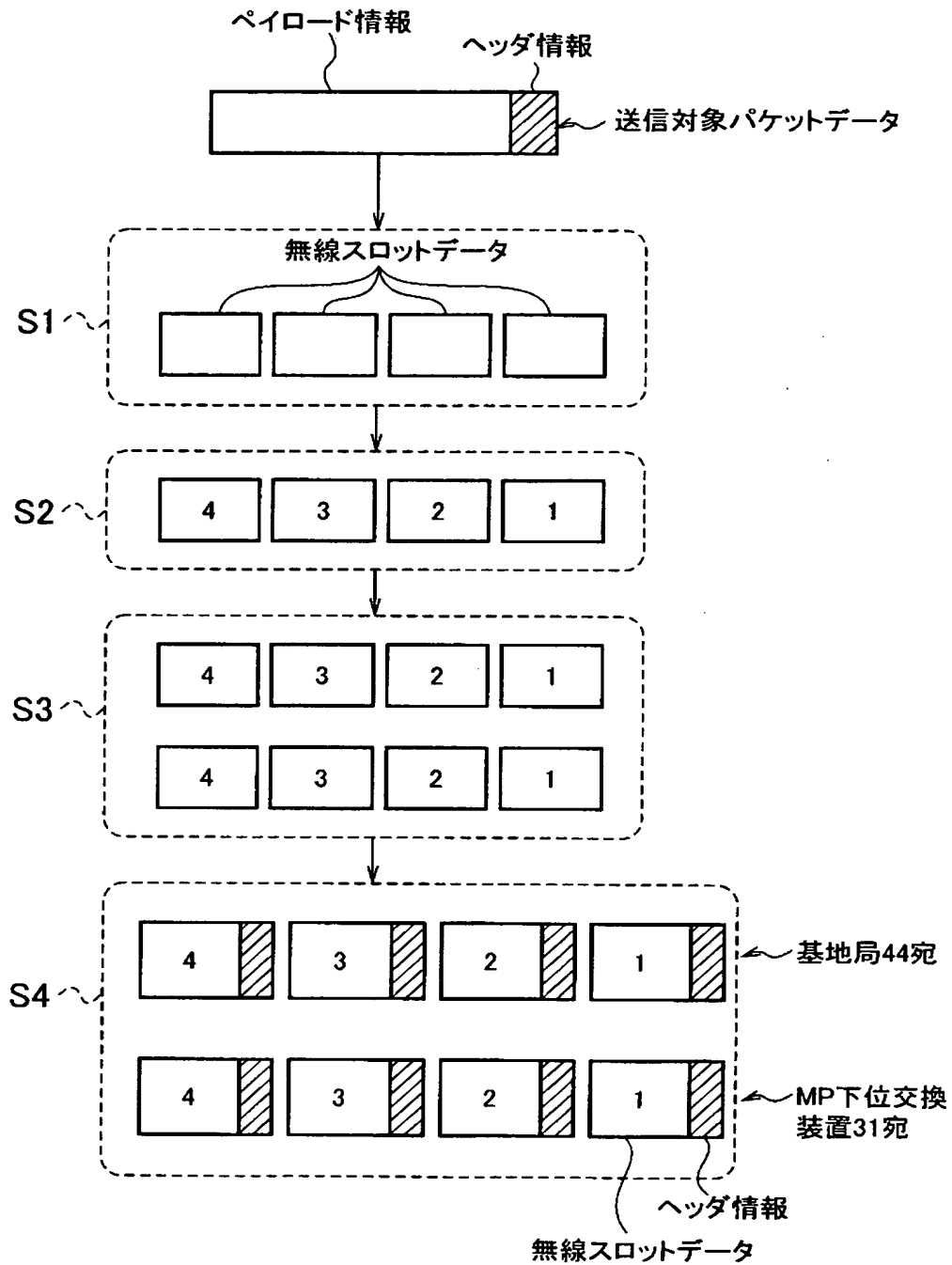
【図 2】



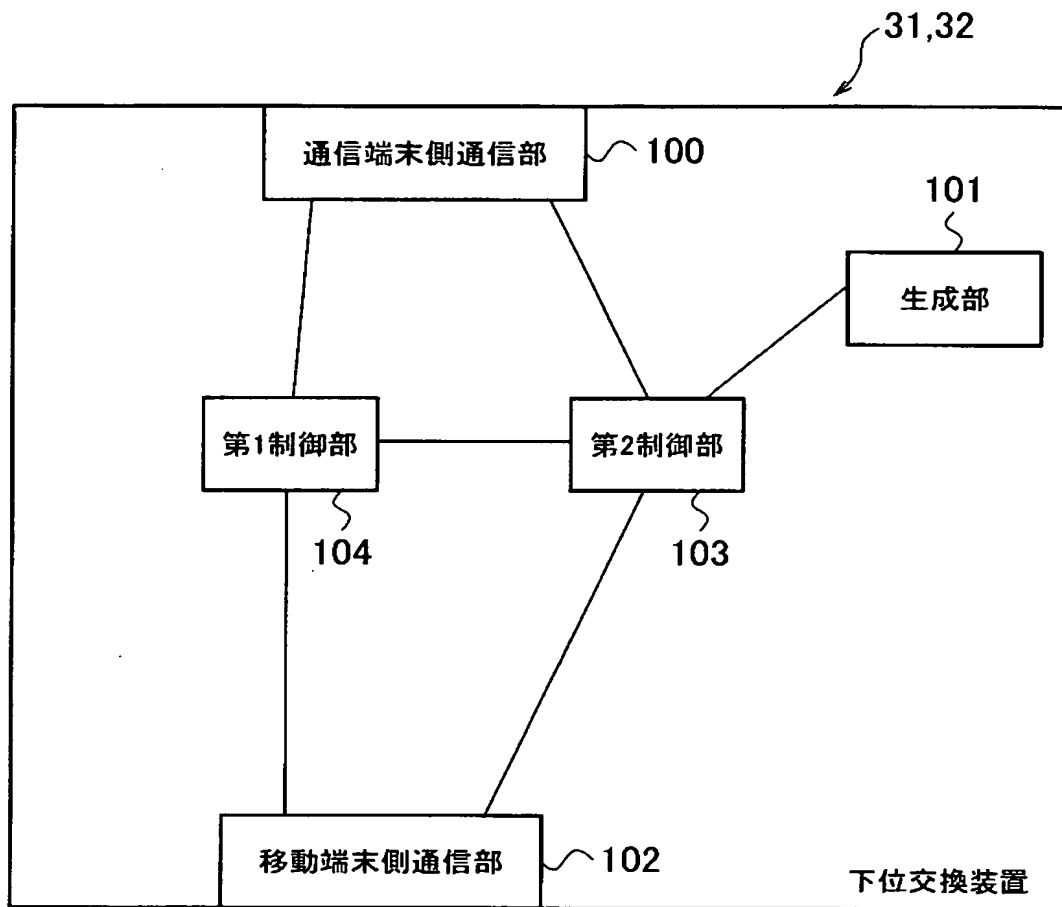
【図 3】



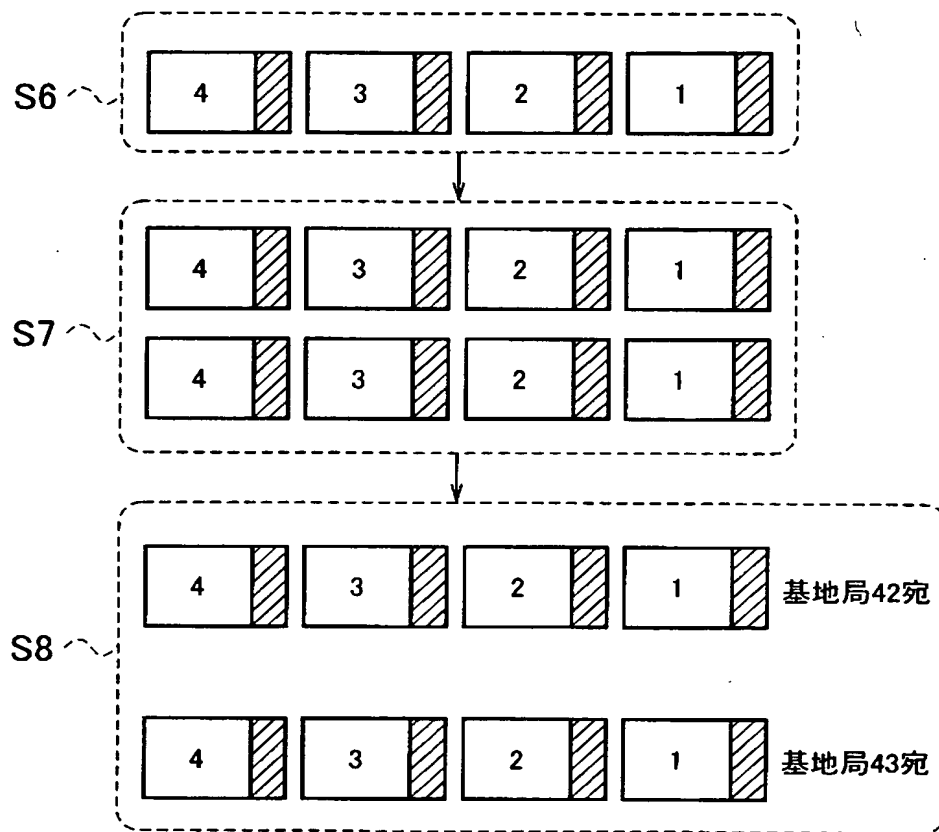
【図 4】



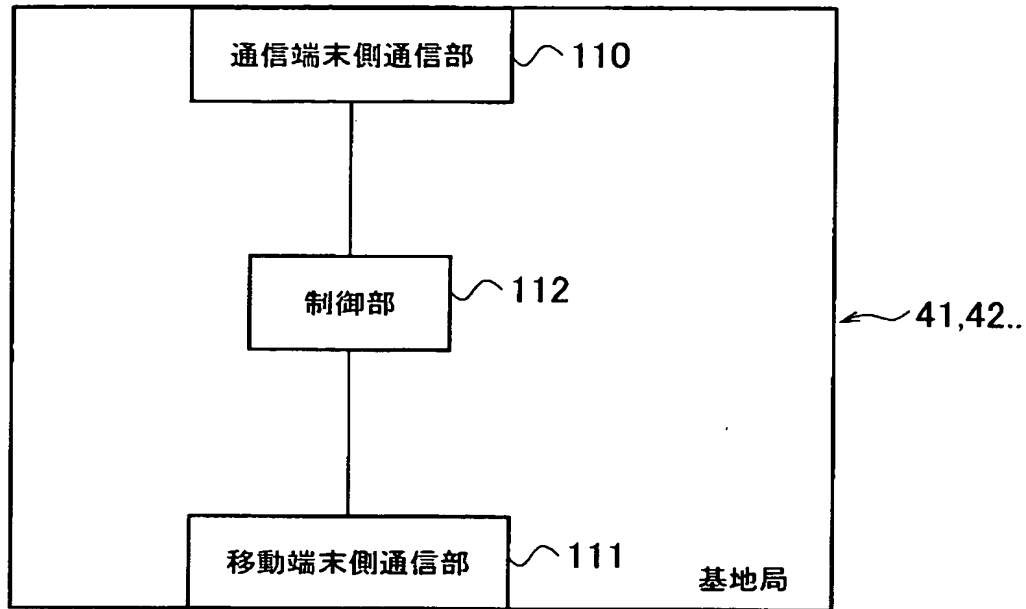
【図5】



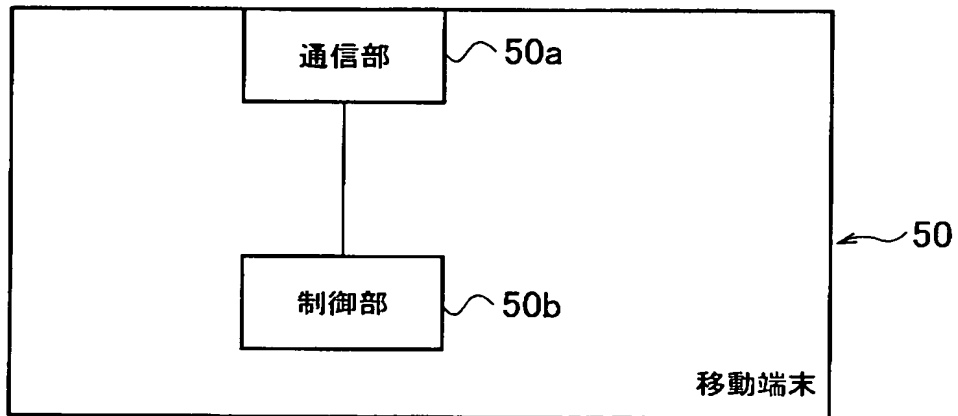
【図6】



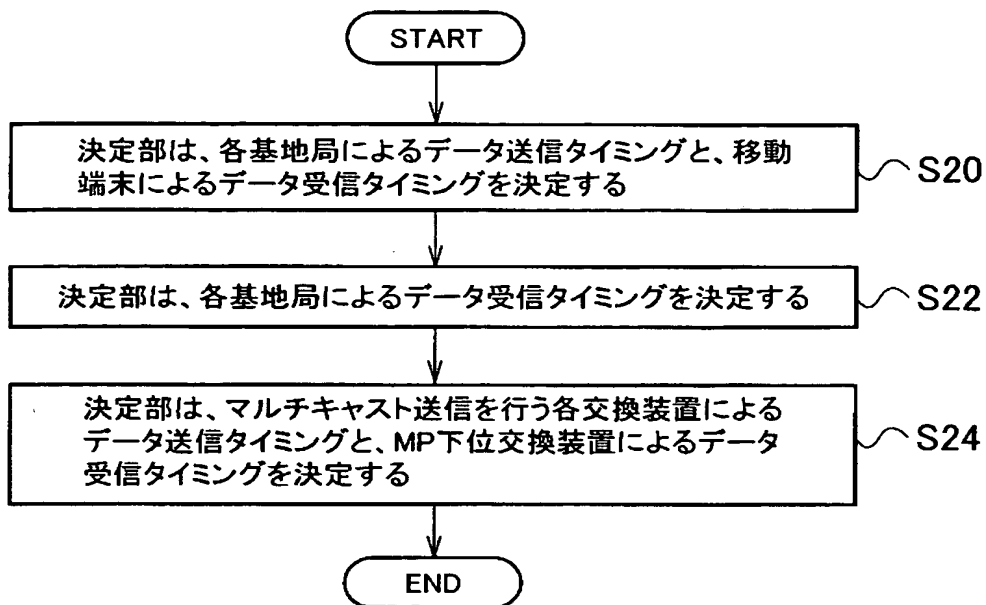
【図 7】



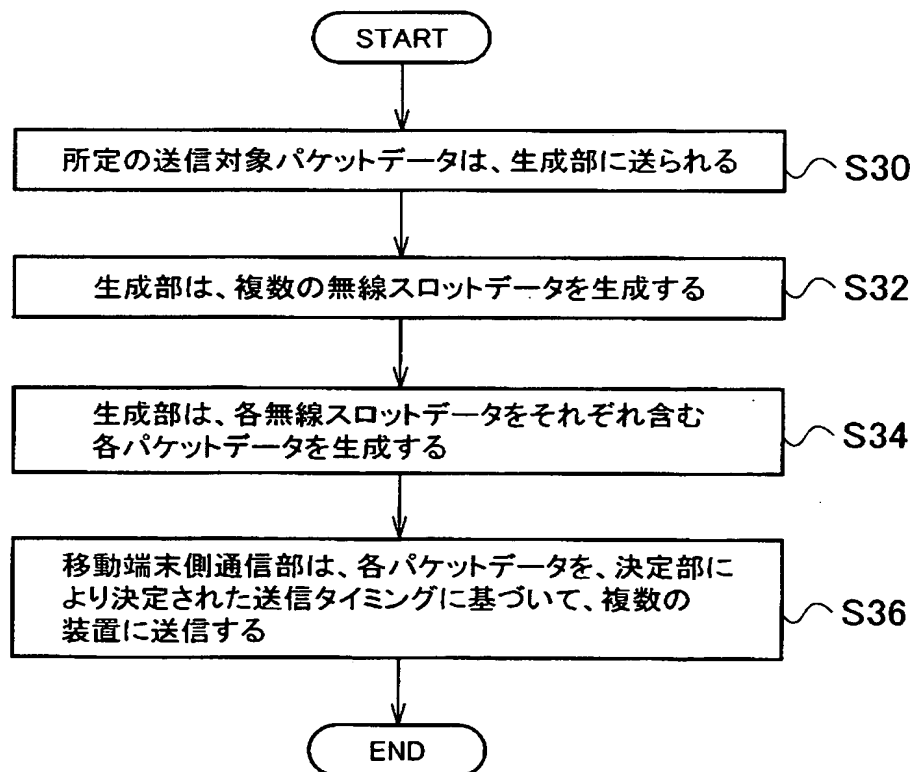
【図 8】



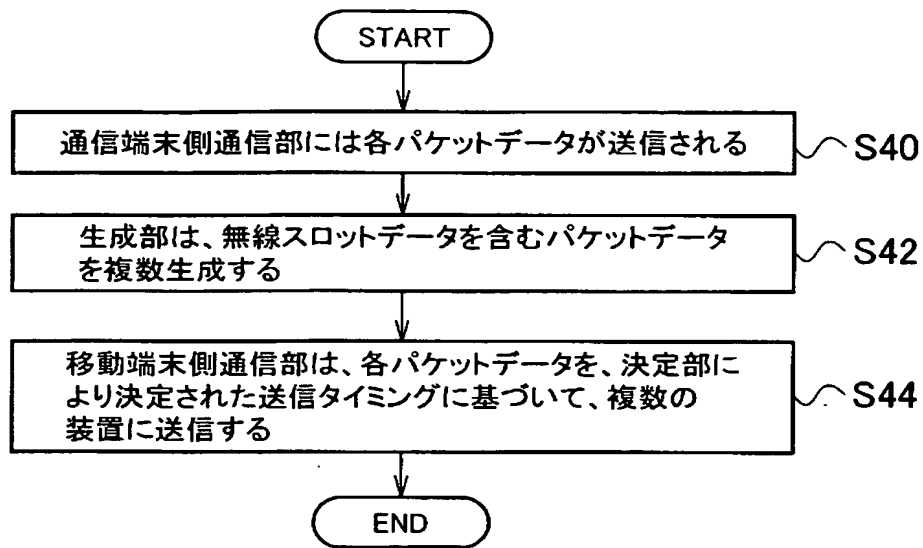
【図 9】



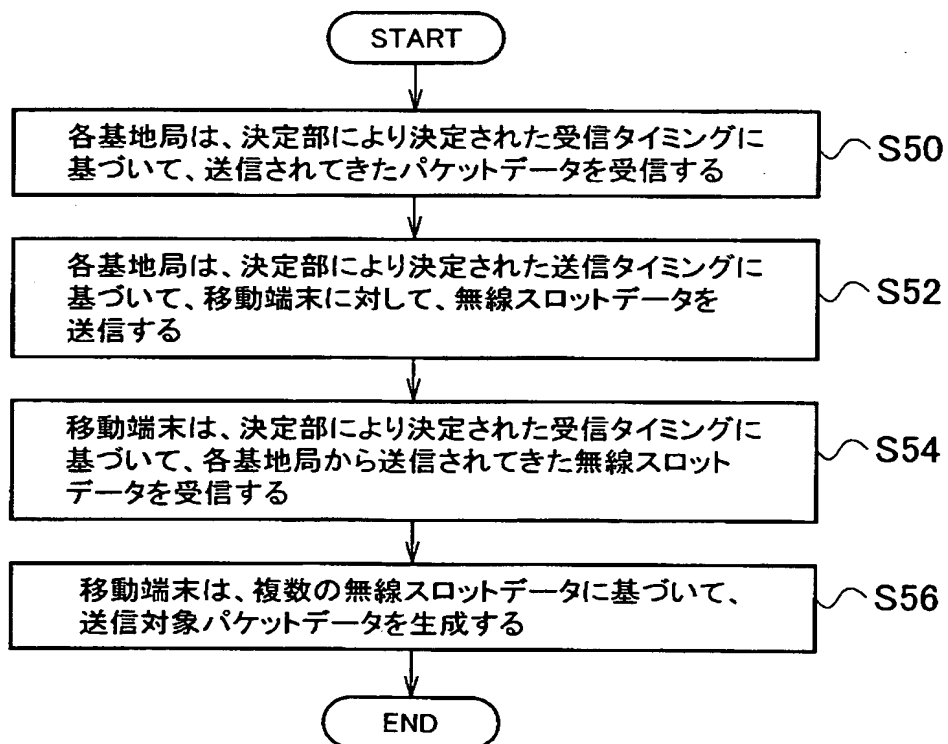
【図 10】



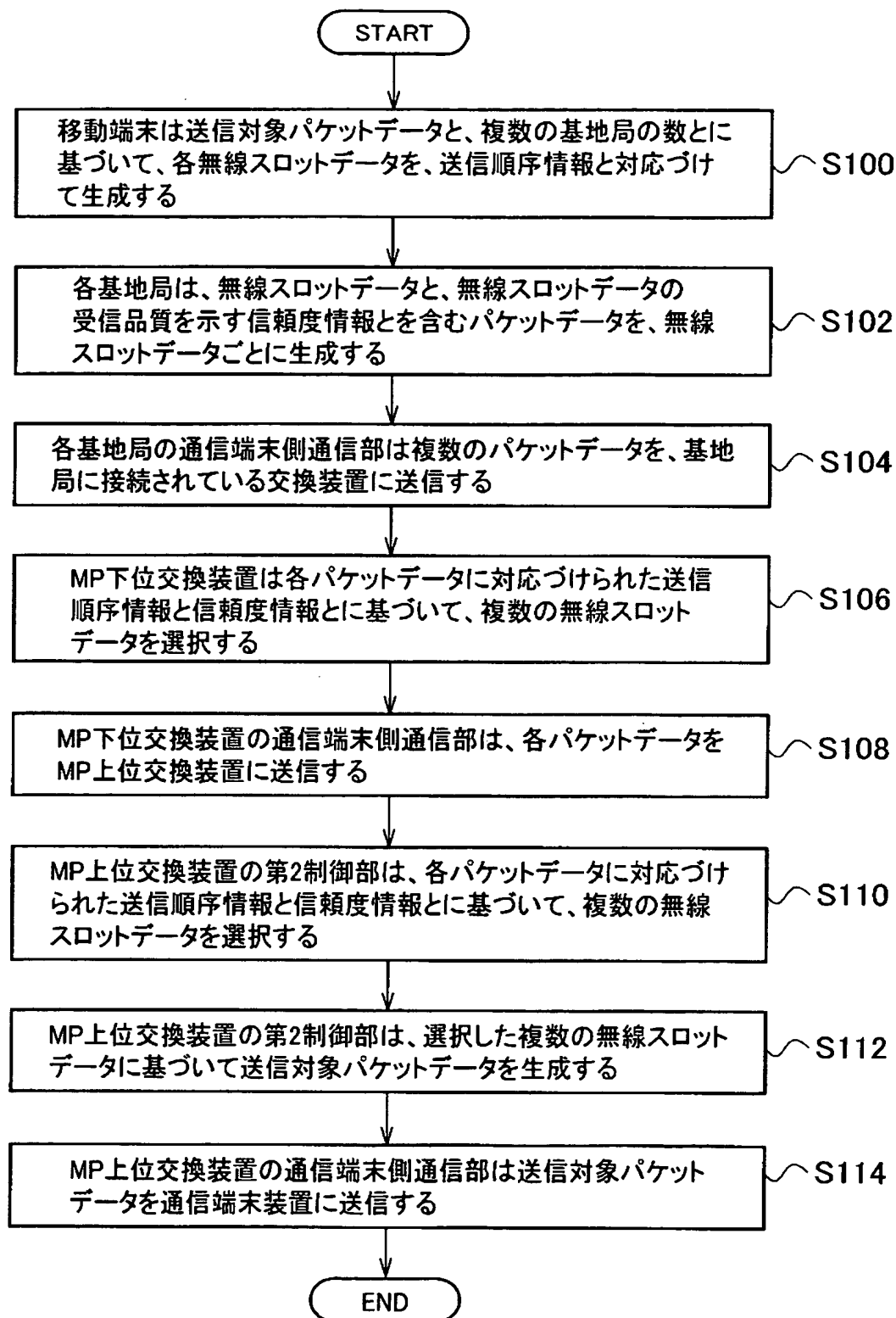
【図 11】



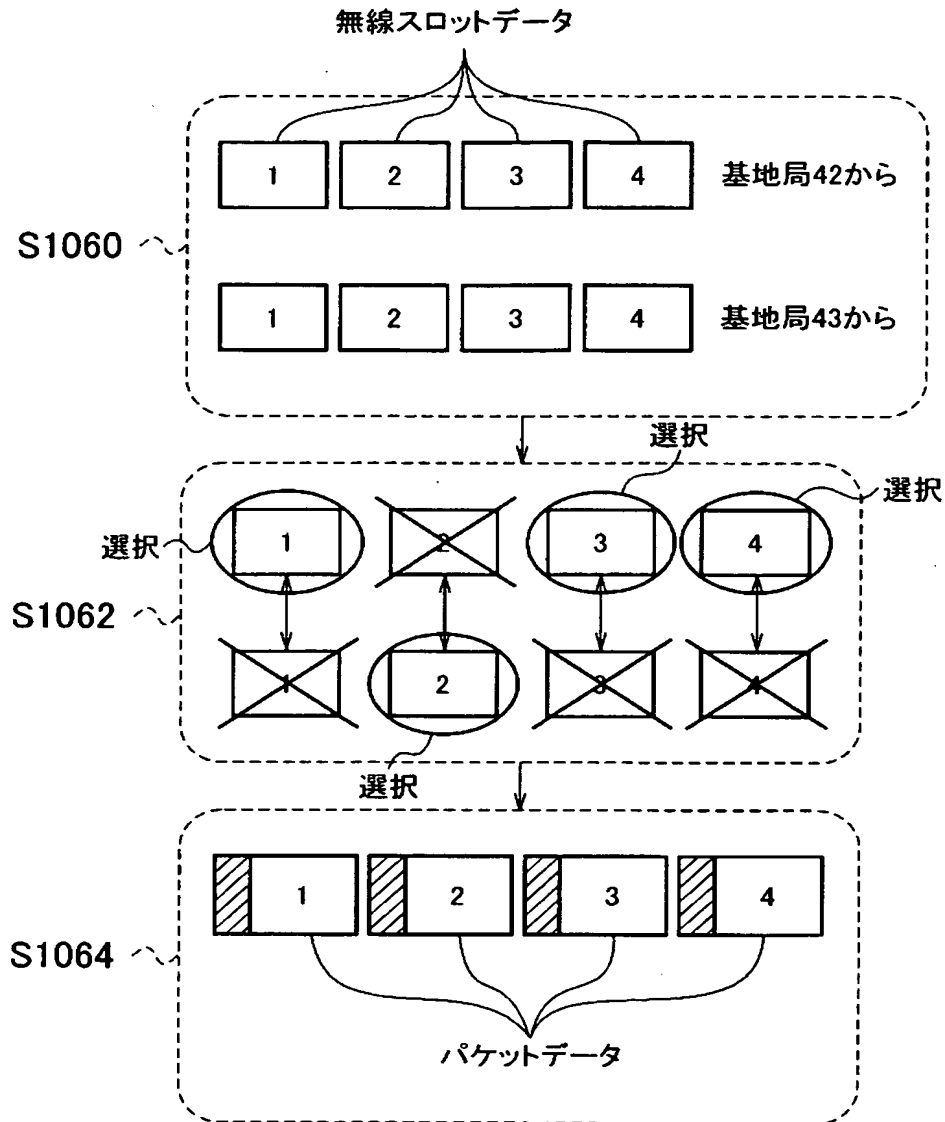
【図 12】



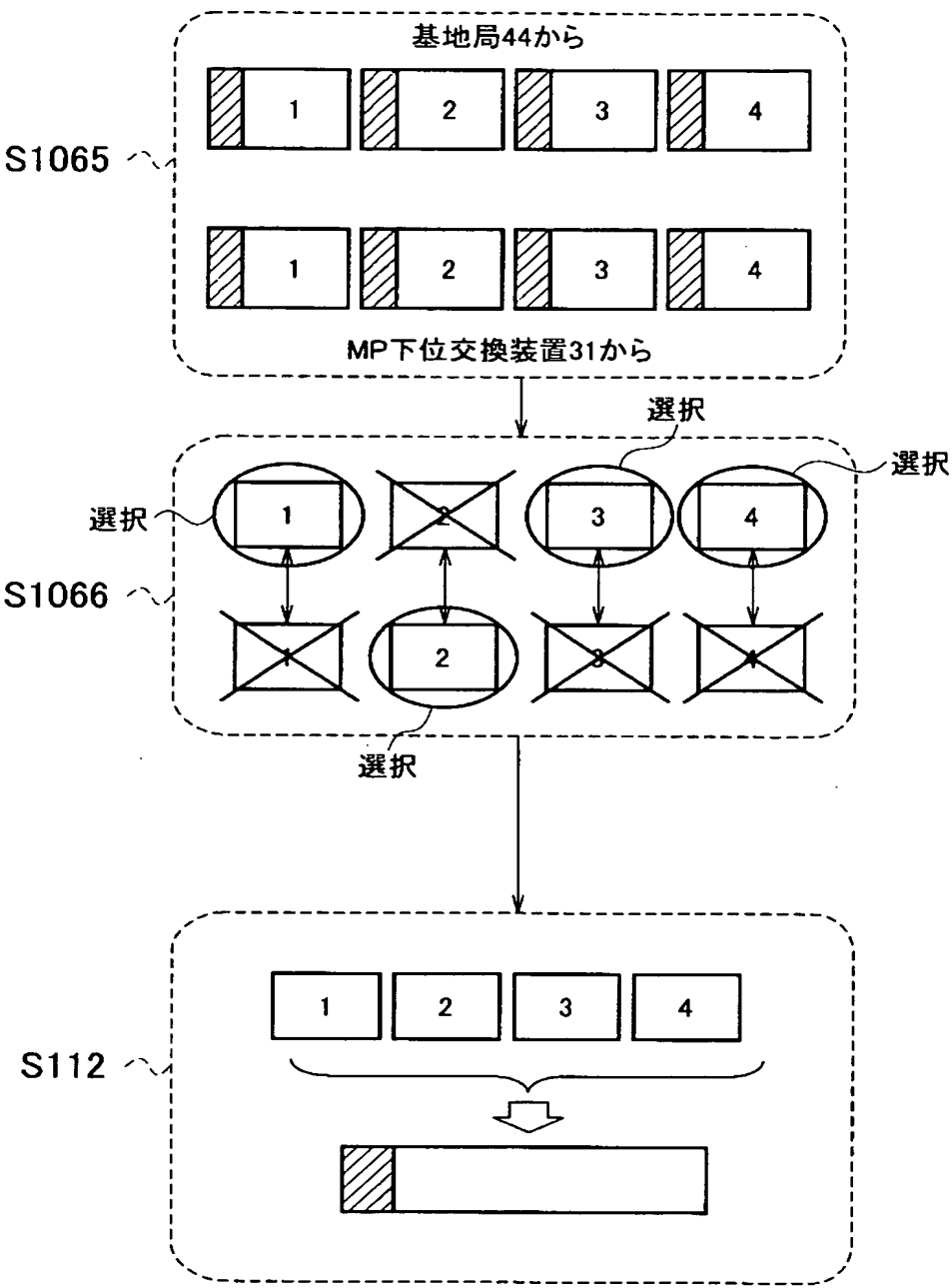
【図 13】



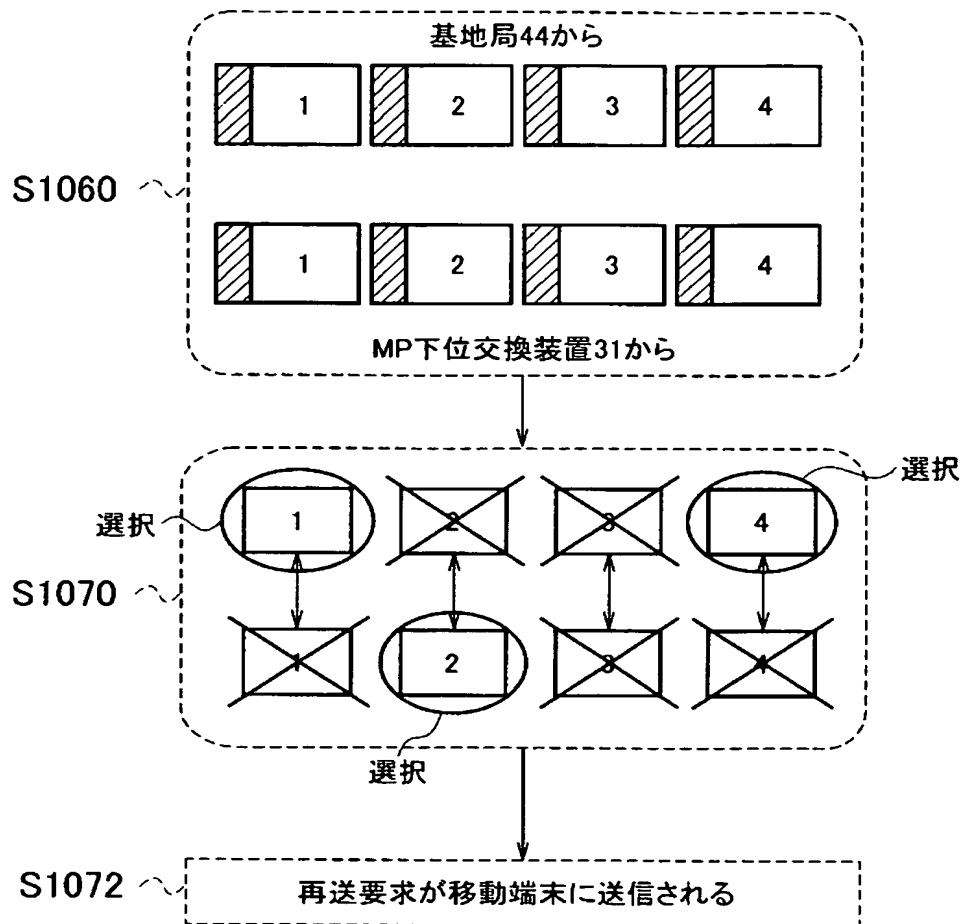
【図 14】



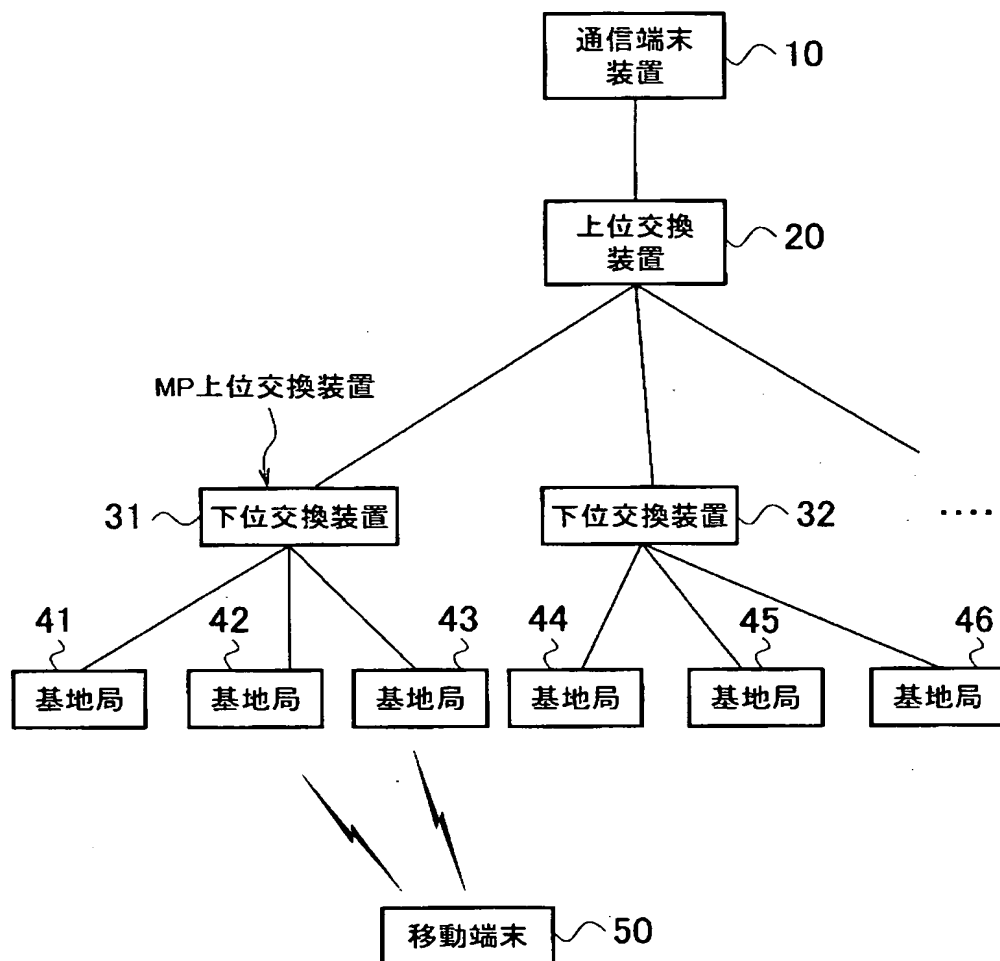
【図 15】



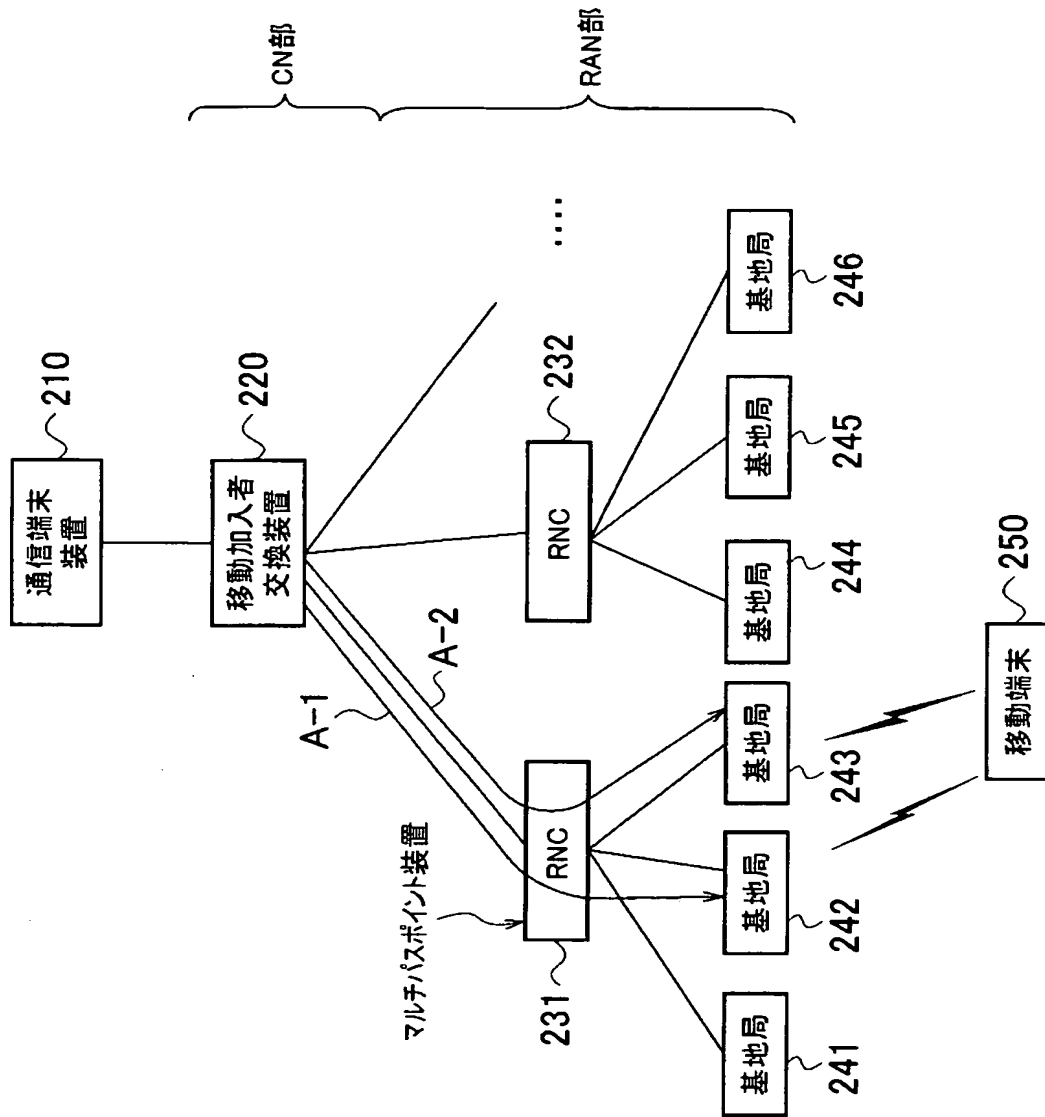
【図 16】



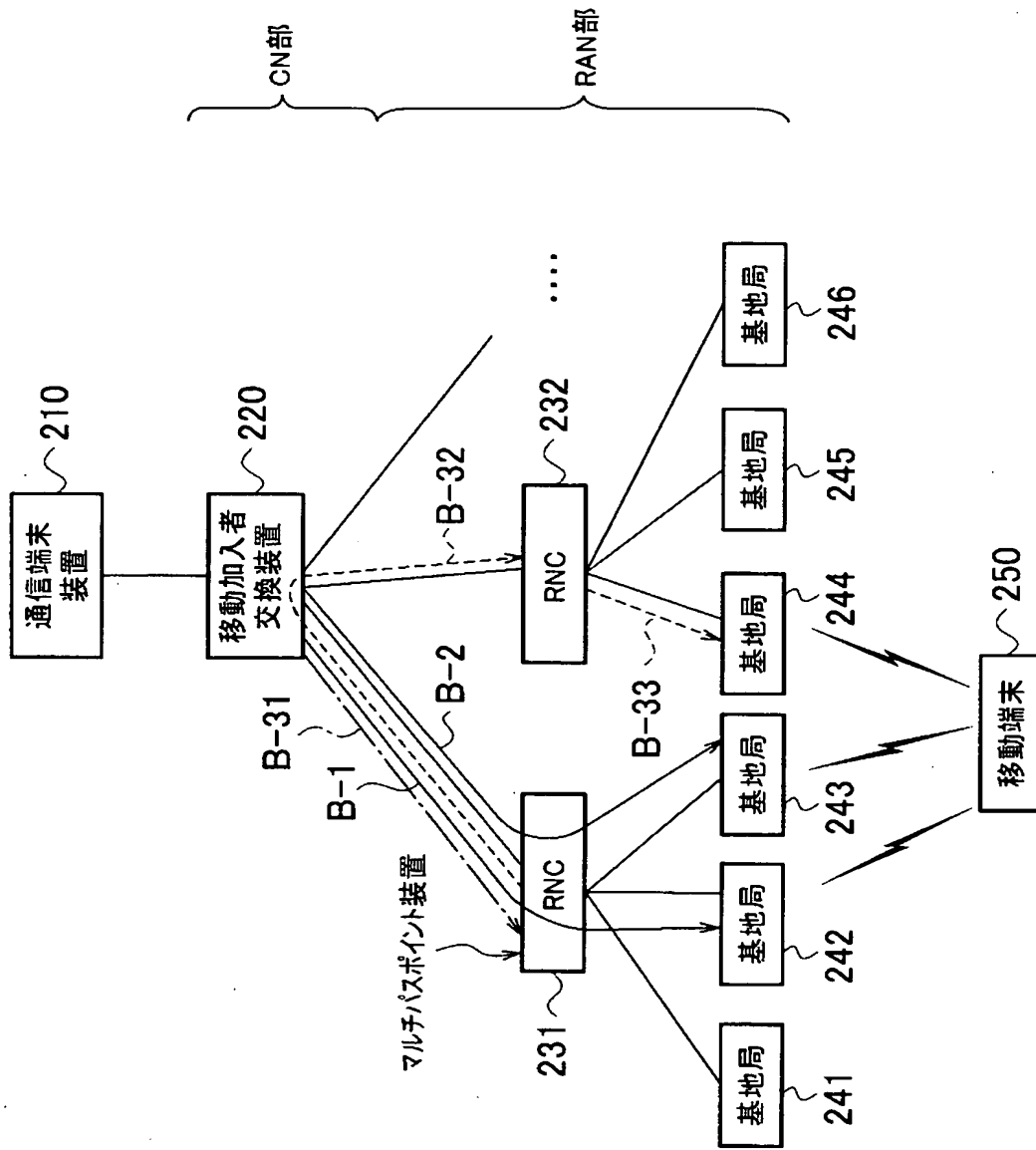
【図 17】



【図 18】



【図 19】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 ネットワークリソースの無駄な消費を防止するとともに、移動端末が各基地局からデータを受信するタイミングを相互に同じにする。

【解決手段】 通信システムは、移動端末50によるデータ受信のタイミングが、複数の基地局42, 43, 44との間で、相互に同じになるように、各交換装置が、交換装置と接続されている複数の装置にパケットデータを送信するタイミングを示す送信タイミングをそれぞれ決定するMP上位交換装置20と、各交換装置において、それぞれ、決定された送信タイミングに基づいて、複数の装置に対して、パケットデータを送信する通信部とを有する。

【選択図】 図1

特願 2 0 0 3 - 0 1 6 5 1 7

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号

[3 9 2 0 2 6 6 9 3]

1. 変更年月日
[変更理由]

2 0 0 0 年 5 月 1 9 日

名称変更

住所変更

住 所
氏 名

東京都千代田区永田町二丁目 1 1 番 1 号
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ